new 20

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

174 - OTTOBRE 1994 - L. 6.000
Sped. in abb. post. gruppo III

DC-DC CONVERTER 5/±12

suono

FINALE A VALVOLE IN CLASSE A

COME SI FANNO I CIRCUITI STAMPATI

RADIORICEVITORE AM

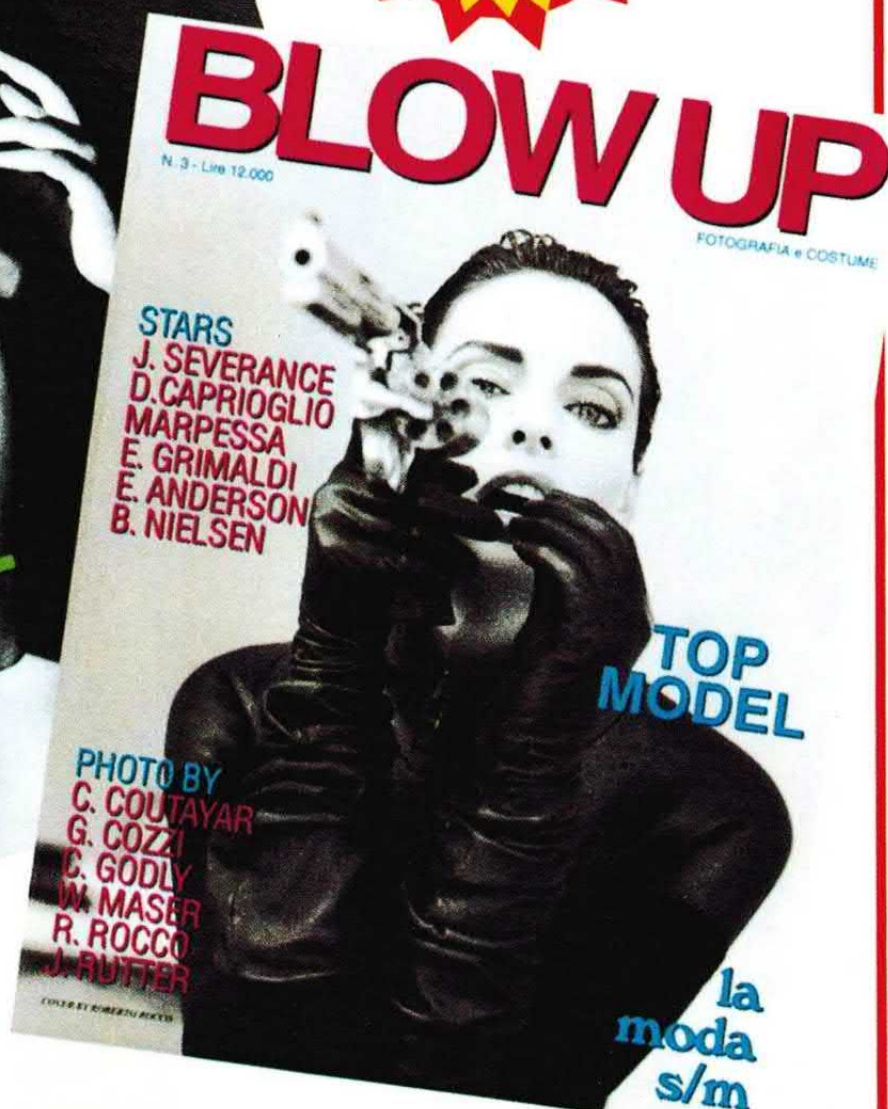
BATTERIA ELETTRONICA

4 ruote

ANTIFURTO AUTOMATICO

CONTROLLER AMPLIFICATORI

LE FOTO DELLE PIÙ BELLE RAGAZZE DEL MONDO

IN UNA STRAORDINARIA RIVISTA DI FOTOGRAFIA E COSTUME

LE RAGAZZE PIÙ BELLE DEL PIANETA NELLE STUPENDE IMMAGINI DEI PIÙ BRAVI FOTOGRAFI DI MODA!

in tutte le edicole!

SOMMARIO

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Laboratorio Tecnico
Davide Scullino

Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/781000 - fax 02/780472
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18 tel. 02/781717

Copyright 1994 by L'Agorà s.r.l. Direzione, Amministrazione, Abbonamenti, Redazione: Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Una copia costa Lire 6.000. Arretrati il doppio. Abbonamento per 12 fascicoli L. 60.000, estero L. 70.000. Fotocomposizione e fotolito: Compostudio Est. Stampa: Garzanti Editore S.p.A. Cernusco s/N (MI). Distribuzione: SO.DI.P. Angelo Patuzzi spa, via Bettola 18, Cinisello B. (MI). Elettronica 2000 è un periodico mensile registrato presso il Tribunale di Milano con il n. 677/92 il giorno 12-12-92. Pubblicità inferiore al 70%. Tutti i diritti sono riservati per tutti i paesi. Manoscritti, disegni, fotografie, programmi inviati non si restituiscono anche se non pubblicati. Dir. Resp. Mario Magrone. Rights reserved everywhere. © 1994.

un mondo di... laser

Se ti interessano i dispositivi tecnologicamente all'avanguardia, da noi trovi una vasta gamma di prodotti speciali. Le apparecchiature descritte in queste pagine sono tutte disponibili a magazzino e possono essere viste in funzione presso il nostro punto vendita. A richiesta sono disponibili le documentazioni tecniche di tutti i prodotti commercializzati.

novita!

PUNTATORE LASER INTEGRATO 635 nm

Nuovissimo modulo laser allo stato solido comprendente un diodo a semiconduttore con emissione a 635 nanometri, la stessa lunghezza d'onda di un tradizionale tubo laser ad elio-neon. L'emissione risulta molto più visibile (da 5 a 10 volte) rispetto ai diodi laser a 670 nm. Il puntatore comprende un diodo laser a 635 nm, un collimatore con lenti in vetro e un alimentatore a corrente costante realizzato in SMD. Il diametro del modulo è di appena 14 millimetri con una lunghezza di 52 mm. Il circuito necessita di una tensione di alimentazione continua di 3 volt, l'assorbimento complessivo è di 70 mA. La divergenza del fascio emesso è compresa tra 0,4 e 0,6 milliradianti. Il fascio è ben visibile nella semioscurità o in ambienti fumosi mentre la proiezione è visibile anche ad alcuni chilometri di distanza.

Cod. FR53 **Lire 360.000**

l'alimentatore in SMD

PUNTATORE LASER INTEGRATO 670 nm

Identico al modello precedente sia dal punto di vista elettrico che da quello meccanico ma con un diodo laser da 670 nanometri. In questo caso il fascio è visibile esclusivamente al buio mentre il puntino rosso è visibile ad alcune centinaia di metri.

Cod. FR30 **Lire 145.000**

PENNA LASER

Ideale per conferenze e convegni, questo piccolissimo puntatore allo stato solido a forma di penna consente di proiettare un puntino luminoso a decine di metri di distanza. Il dispositivo utilizza un diodo laser da 5 mW, un collimatore con lenti in plastica ed uno stadio di alimentazione a corrente costante. Il tutto viene alimentato con due pile mini-stilo che garantiscono 2-3 ore di funzionamento continuo. L'elegante contenitore in alluminio plastificato conferisce alla penna una notevole resistenza agli urti.

Cod. FR15 **Lire 180.000**

PUNTATORE PER PISTOLA (BERETTA 92)

Sistema di puntamento con laser a semiconduttore adatto per il modello 92 della Beretta cal. 9, la pistola semiautomatica più diffusa in Italia. Il kit di montaggio comprende un puntatore laser a 670 nm con alimentazione incorporata e con possibilità di spostamento sugli assi X e Y dell'emissione laser, le staffe di fissaggio con tutti i particolari meccanici necessari nonchè l'interruttore di accensione fissato all'impugnatura mediante una fascia di velcro. Il montaggio del puntatore non necessita alcuna particolare esperienza e può essere ultimato in poche decine di minuti. L'operazione non richiede alcun intervento sulla meccanica della pistola: il sistema di puntamento potrà perciò essere rimosso in qualsiasi momento. Per l'allineamento è invece necessario recarsi al poligono: con una chiavetta a brugola andranno effettuate le opportune regolazioni sui due assi sino ad ottenere la perfetta coincidenza tra la proiezione del laser e il punto d'impatto del proiettile. La portata del laser è più che sufficiente per questo tipo di applicazione.

Cod. FR54 **Lire 320.000**

Vendita al dettaglio e per corrispondenza di componenti elettronici attivi e passivi, scatole di montaggio, strumenti di misura, apparecchiature elettroniche in genere (orario negozio: martedì-sabato 8.30-12.30 / 14.30-18.30 • lunedì 14.30-18.30). **Forniture all'ingrosso** per industrie, scuole, laboratori. **Progettazione e consulenza** hardware/software, programmi per sistemi a microprocessore e microcontrollore, sistemi di sviluppo. Venite a trovarci nella nuova sede di Rescaldina (autostrada MI-VA, uscita Castellanza).

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a:

FUTURA ELETTRONICA

V.le Kennedy, 96 - 20027 RESCALDINA (MI) - Tel. (0331) 576139 r.a. - Fax (0331) 578200

CAMPI NON DA GIOCO

... ma allora è vero che le radiazioni elettromagnetiche fanno male. Io vorrei capire come possano accadere certe cose e come nasce la malattia ovvero come difendersi da...

Riccardo A. Ricci - Laveno

Non esistono a nostra notizia prove scientifiche certe (il lettore si riferisce ad un articolo apparso su un quotidiano recentemente) su quanto male possono fare i campi elettromagnetici. È certo però che determinano nel nostro corpo correnti indotte le quali evidentemente interagiscono con la chimica dei nostri tessuti. Ed è probabile che qualcosa di strano possa accadere. Come difendersi? Certe antenne e certi tralicci dovrebbero essere lontani da una casa abitata. Anche se la materia è dubbia le autorità dovrebbero provvedere: se è la salute a correre rischi meglio esagerare in difesa! A livello di persona non vediamo altro mezzo che procurarsi (già ma dove??) abiti schermati!

I LUOGHI DELLE VALVOLE

Sto pensando di realizzare uno dei vostri amplificatori valvolari ma prima di iniziare vorrei un po' capire dove posso trovare i tubi elettronici, giacché non si trovano dappertutto come i normali transistor.

Ho visto che avete citato, tra le varie ditte che vendono valvole e loro accessori, la Digitex di Firenze, che purtroppo è un po' lontana da me...

Paolo Berardi - Latina

Ci è giunta la notizia che da poco ha aperto ad Aprilia (provincia di Latina) il negozio Audiokit, che distribuisce tutti i prodotti Digitex; se può interessarle prenda nota dell'indirizzo: Audiokit, p.za Don Luigi Sturzo 32, Aprilia (LT) tel. e fax 06/92708310.

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

IL WA-WA CHE NON VA

Ho realizzato l'effetto wa-wa da voi pubblicato nel fascicolo di marzo 1986; l'ho montato regolarmente ma nonostante ciò non riesco a farlo funzionare correttamente: il suono esce distorto dal circuito e sembra che il potenziometro P1 non abbia alcun effetto. Potete farmi sapere se avete delle errata-corrige in proposito.

Filippo Patuzzo - Bribano (BL)

Il circuito dovrebbe andare bene così come si trova nelle pagine della rivista; non ci risultano correzioni. Tuttavia consigliamo a lei e a quanti altri avessero avuto problemi col wa-wa, un paio di interventi che dovrebbero migliorare la situazione: innanzitutto provi a mettere a massa il capo libero di P2, trasformando così quest'ultimo in un potenziometro vero e proprio (nello schema originale è connesso come reostato).

Poi metta un trimmer all'ingresso del circuito, per regolare il livello del segnale: il trimmer deve avere un estremo a massa, il cursore all'ingresso dello schema originale (C1) e l'estremo restante.

CHIAMA 02-78.17.17

il tecnico risponde il giovedì pomeriggio dalle 15 alle 18

IL GRANDE ORECCHIO

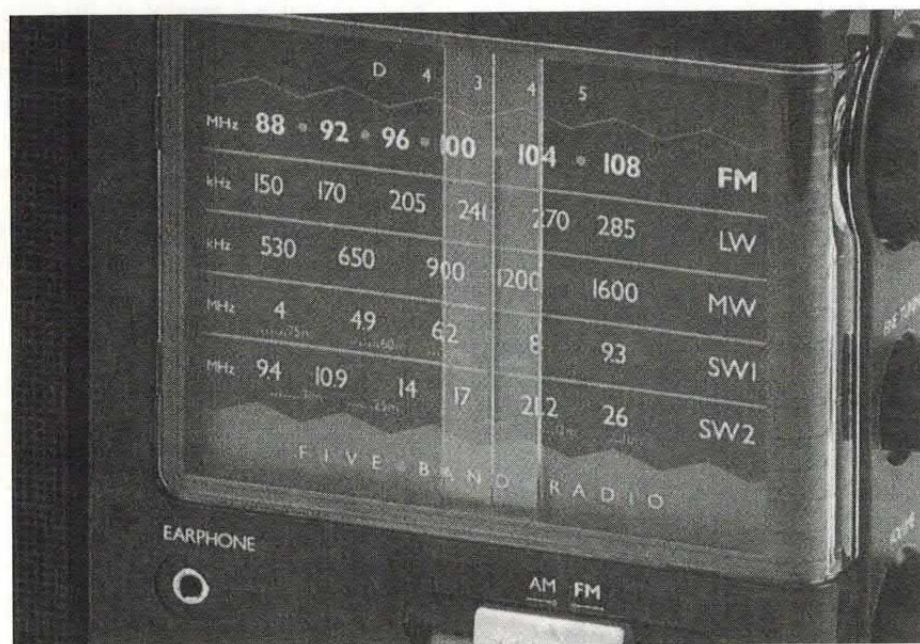
Sono alla ricerca di un kit per realizzare un microfono per l'ascolto a distanza; l'avete forse pubblicato voi? Se è così potrei sapere in quale numero?

Guido Bresadola - Bollate (MI)

Nel 1988 (in marzo) abbiamo pubblicato un interessante supermicrofono per captare suoni e rumori, anche deboli, a distanza. Si tratta di un dispositivo con captatore a tubo o parabole, che permette l'ascolto in cuffia o mediante un piccolo altoparlante. Si alimenta con semplici pile a secco. Il relativo kit però non esiste più, quindi per poter realizzare il supermicrofono deve richiederci il fascicolo arretrato (Elettronica 2000, marzo 1988); in esso è spiegato dettagliatamente cosa bisogna fare per realizzare senza difficoltà e con successo il supermicrofono.

RICEVITORE RADIO AM

SEMPLICISSIMO RADIORICEVITORE A MODULAZIONE D'AMPIEZZA, 550÷1600 KHZ, DEDICATO A CHI COMINCIA A PRATICARE CON L'ELETTRONICA. È REALIZZATO CON POCHISSIMI COMPONENTI E NON RICHIEDE TARATURA. ALIMENTABILE CON UNA PILA DA 9 VOLT.

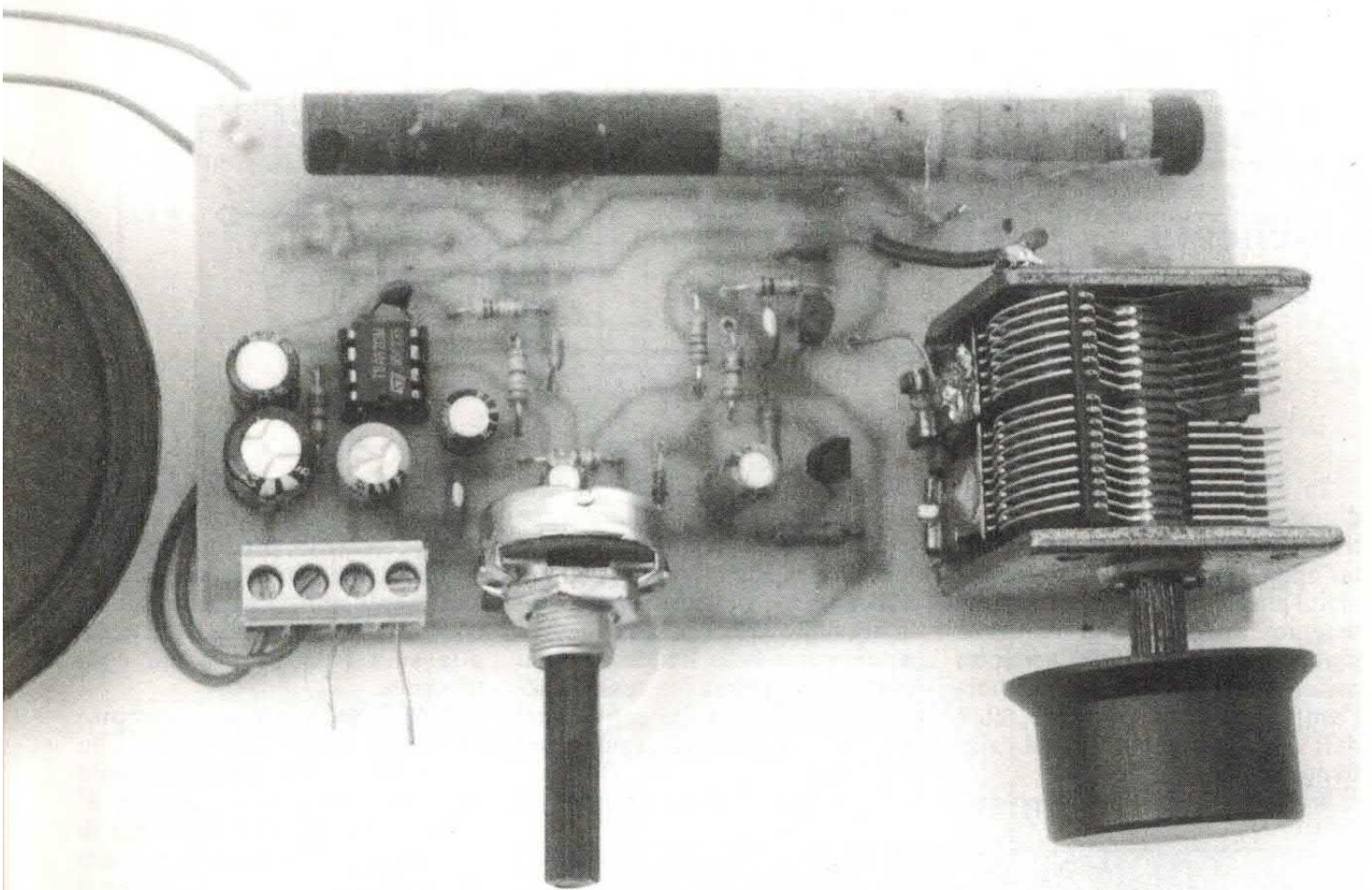
di ARSENIO SPADONI

Quello della radio è un mondo affascinante, che attira elettronici e non; soprattutto per ciò che riguarda le comunicazioni tra radioamatori e le trasmissioni in onde medie ed onde corte.

Sarà per il fatto di poter ascoltare a distanza ciò che si dice e si fa in radio nei Paesi confinanti con il nostro, o forse per la sicurezza che dà il poter disporre di un mezzo di comunicazione indipendente, che funziona quasi ovunque.

I misteri del fascino della radio sono tanti, e bisogna dire che questo mezzo di comunicazione merita tutta l'attenzione che gli si dà in tutte le sedi.

Entrare nel mondo della radio è un po' il sogno di tutti gli sperimentatori elettronici, anche se per chi comincia è più facile entrarci da utente che da costruttore. Progettare, ma anche solo costruire un apparecchio radio non è impresa facile, almeno se non ci si fa un po' di esperienza nel campo.

Perciò, pensando a chi muove i primi passi nel mondo dell'elettronica applicata, abbiamo pensato di realizzare un semplice ricevitore radio proprio per tutti. Un ricevitore facilmente realizzabile e per nulla critico, che non richiede alcuna taratura; quindi pronto a funzionare non appena l'avrete montato ed alimentato.

Il nostro ricevitore è del tipo a modulazione di ampiezza, e lavora (riceve) nella gamma chiamata AM, cioè quella che comprende le frequenze tra 550 e 1600 KHz. I

comandi per usarlo sono pochi e di immediata comprensione: una manopola per la sintonia, ed una per il volume.

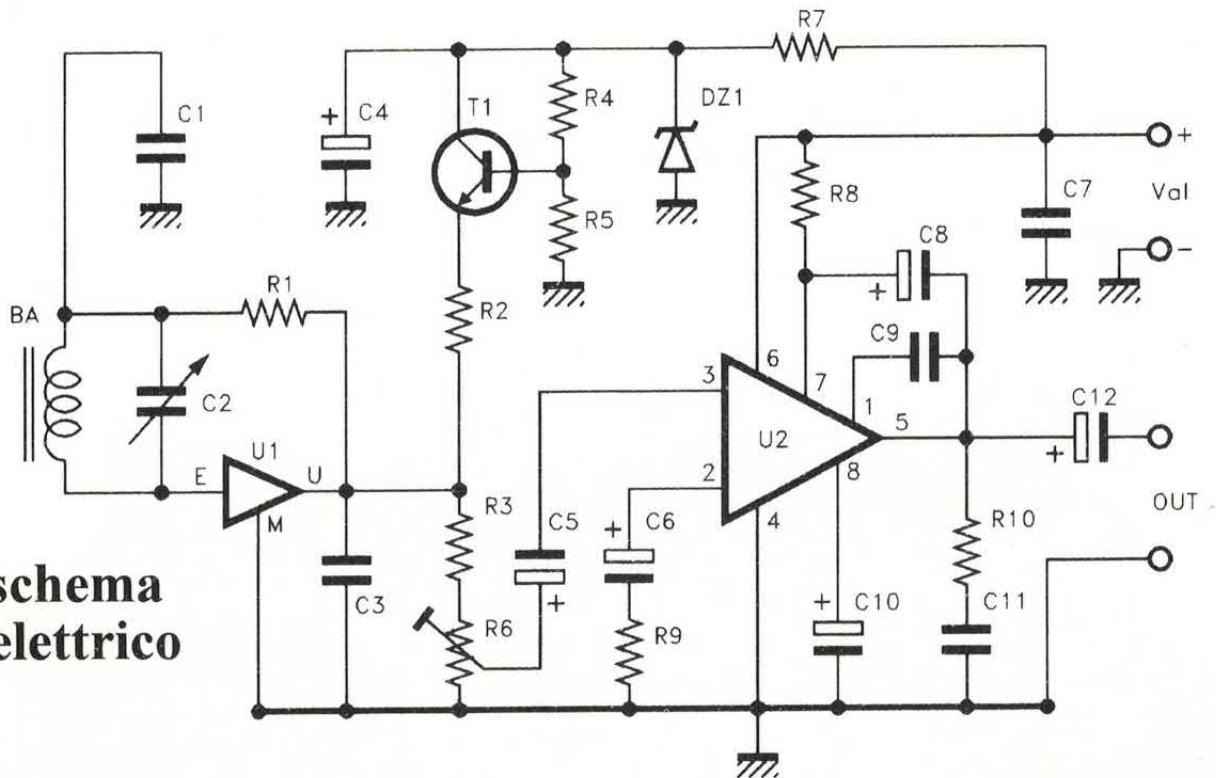
Il ricevitore può essere alimentato a pile, ad esempio con una piatta da 9 volt; è provvisto di amplificatore audio e di un piccolo altoparlante, per ascoltare i segnali in arrivo dall'emittente sintonizzata mediante la manopola di sintonia.

Insomma, vi proponiamo la realizzazione di un piccolo ricevitore, senza pretese ma completo, dotato di tutto ciò che serve a qualunque apparecchio radio portatile.

Il circuito in sé è molto semplice, e lo deve essere visto che è rivolto ad un pubblico (...senza offesa) inesperto. E' composto da un semplice ma efficace sintonizzatore AM, e da un amplificatore BF da un paio di watt.

Dando un'occhiata allo schema elettrico potete notare come sia effettivamente semplice; la parte radio (alta frequenza) è quella costruita attorno all'integrato U1, mentre quella audio (bassa frequenza) è la restante, cioè quella che fa capo al circuito integrato U2.

Per capire come funziona il ricevitore dobbiamo analizzarne principalmente la parte radio, che è poi il sintonizzatore vero e proprio. Prima di parlare dell'integrato U1 dobbiamo però richiamare rapidamente la teoria di funzionamento della ricezione radiofonica in AM, altrimenti difficilmente qualcuno capirà come funziona.

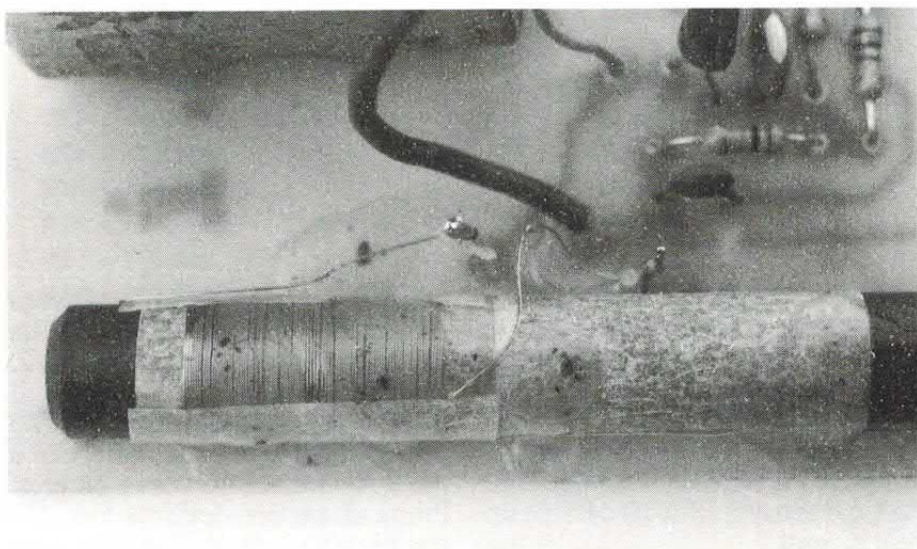
schema elettrico

In AM, cioè in modulazione d'ampiezza, il segnale audio da trasmettere modula in ampiezza un'onda sinusoidale a frequenza molto più elevata: almeno 100 volte maggiore. Modulare in ampiezza significa che a seconda dell'ampiezza assunta dal segnale audio cambia l'ampiezza della portante, cioè dell'onda sinusoidale ad alta frequenza.

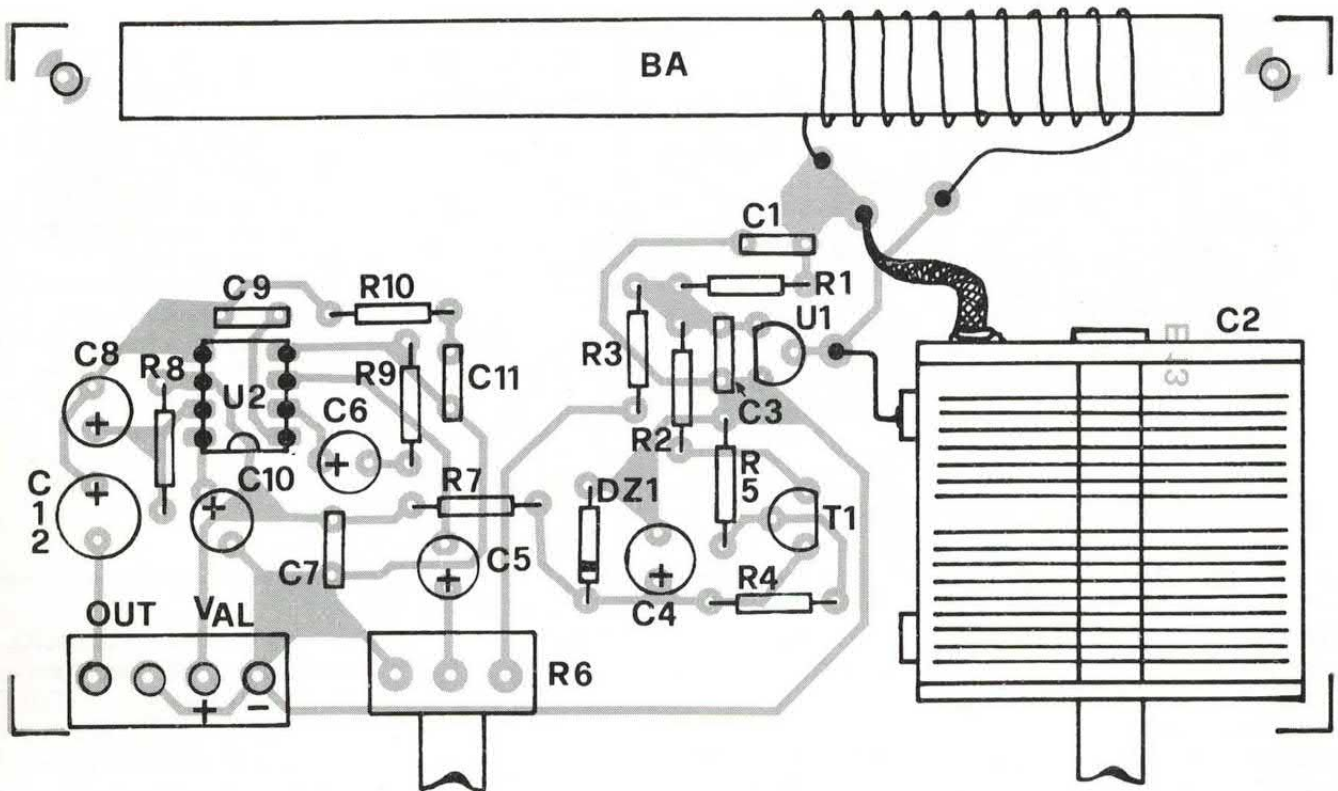
In questo modo l'inviluppo dato all'ampiezza del segnale AF irradiato dall'antenna del trasmettitore segue le variazioni di livello del segnale audio. Per ricevere il segnale dell'emittente in questione occorre un ricevitore capace prima di tutto di sintonizzarsi sulla frequenza della portante; la sintonia è necessaria per poter di volta in volta considerare solo il segnale ad una certa frequenza.

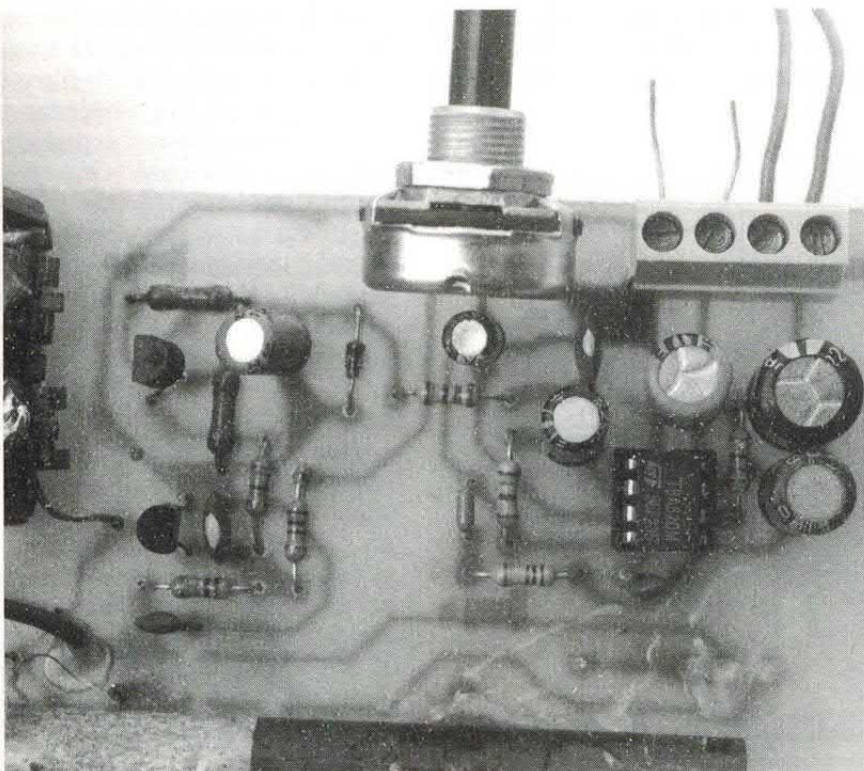
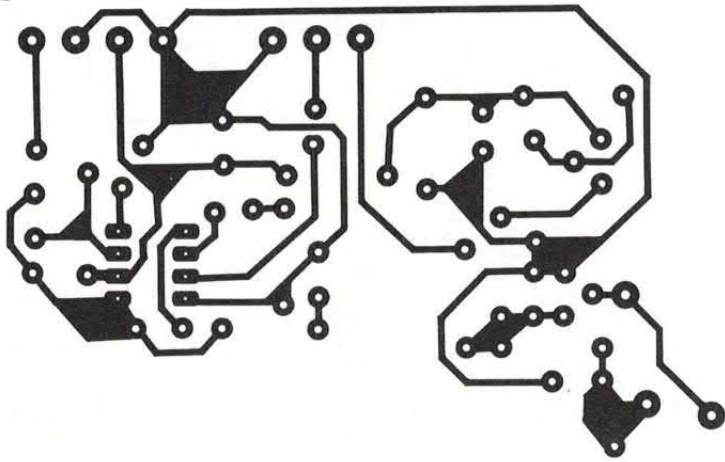
La necessità di considerare un solo segnale la potete capire pensando che in una banda ci sono diverse emittenti; perciò per poterne ascoltare una (e non tutte assieme, altrimenti non si capisce nulla) occorre rendere sensibile il ricevitore alla sola frequenza a cui essa trasmette.

Ciò si fa con un circuito accordato, ovvero un bipolo che assume impedenza teoricamente infinita solo alla frequenza di risonanza; fuori dalla frequenza di risonanza il bipolo ha un'impedenza bassissima. Se consideriamo che il segnale radio si propaga nell'aria, e che tra l'antenna trasmittente ed il ricevitore c'è una certa "impedenza di propagazione" possiamo capire come solo alla frequenza di risonanza, ai capi del circuito accordato si trovi un segnale apprezzabile. Fuori dalla risonanza il circuito accordato cortocircuita il segnale RF, che quindi non può essere utilizzato dal ricevitore.

Nel nostro ricevitore il circuito accordato è composto dalla bobina d'antenna (BA) e dal condensatore C2; i valori di tali componenti determinano la frequenza di risonanza del bipolo, cioè la frequenza dell'emittente con la quale si può sintonizzare il ricevitore.

Per poter sintonizzare il ricevitore con più emittenti, il condensatore

La bobina del circuito di sintonia deve essere realizzata avvolgendo 60÷70 spire di filo in rame smaltato del diametro di 0,3 mm su una bacchetta di ferrite a sezione tonda o quadra.

disposizione componenti

COMPONENTI

R 1 = 100 Kohm
R 2 = 680 ohm
R 3 = 4,7 Kohm
R 4 = 56 Kohm
R 5 = 56 Kohm
R 6 = 22 Kohm potenziometro logaritmico
R 7 = 3,3 Kohm
R 8 = 56 ohm
R 9 = 180 ohm
R10 = 1 ohm
C 1 = 10 nF
C 2 = 150 pF condensatore variabile in aria (vedi testo)
C 3 = 100 nF
C 4 = 22 µF 16Vl
C 5 = 10 µF 16Vl
C 6 = 100 µF 16Vl
C 7 = 100 nF
C 8 = 100 µF 16Vl
C 9 = 150 pF
C10 = 47 µF 16Vl
C11 = 100 nF
C12 = 220 µF 16Vl
DZ1 = Zener 5,1V 0,5W
T 1 = BC547B
U 1 = ZN414
U 2 = TBA820M
BA = Bobina d'antenna AM (vedi testo)
Val = 9 volt c.c.

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

Traccia lato rame della basetta su cui si monta il ricevitore. Consigliamo di seguire la nostra traccia evitando di modificare il percorso delle piste, poichè il circuito lavora a frequenze alle quali una pista troppo lunga o messa nel posto sbagliato può creare non pochi problemi.

C2 è del tipo variabile; in tal modo, potendo variare la sua capacità, si può far variare la frequenza di risonanza del bipolo.

Stabilito che solo il segnale "in sintonia" con il circuito accordato ha un'ampiezza accettabile, dobbiamo preoccuparci di come si estrae il segnale audio da quello a radiofrequenza sintonizzato. Prima di tutto il segnale captato va amplificato molto, poiché ai capi del circuito accordato arriva con un'ampiezza che (dipende dalla distanza dall'emittente, e dalla potenza del trasmettitore) può essere compresa tra qualche microvolt (µV, cioè millionesimo di volt) e pochi millivolt.

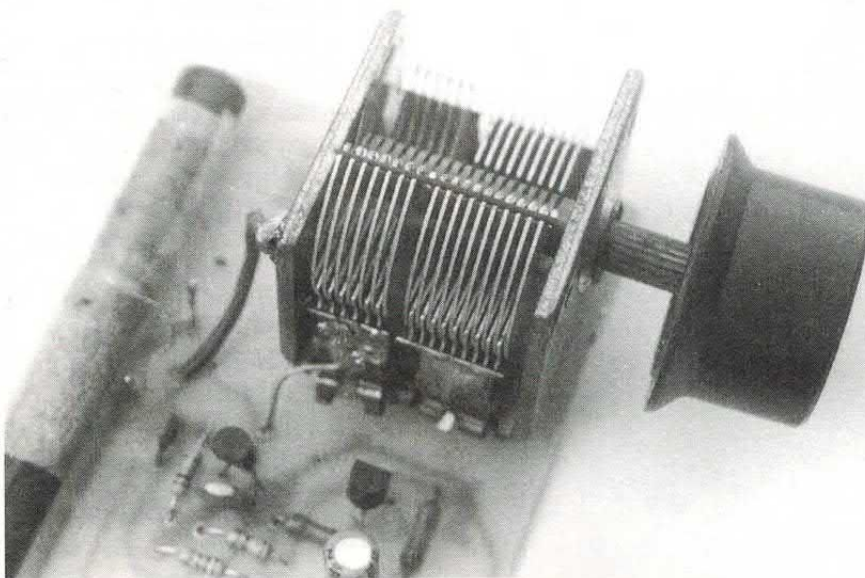
L'INTEGRATO TUTTOFARE

All'amplificazione provvede l'integrato U1, uno ZN414 prodotto dalla Ferranti. Questo piccolo integrato (è incapsulato in contenitore TO-92, come i transistor...) è un versatile amplificatore AF e rivelatore AM, composto da più stadi amplificatori in cascata: tre, per la precisione, preceduti da un buffer ad altissima impedenza di uscita.

Il buffer fa da interfaccia verso il piedino di ingresso (E). All'uscita del terzo stadio amplificatore si trova un rivelatore AM a transistor, che impiega il condensatore C3 come condensatore di filtro per la rivelazione.

Rivelare significa estrarre il segnale audio da quello AF sintonizzato ed amplificato; per un segnale modulato in ampiezza, come è nel nostro caso, la rivelazione consiste nel raddrizzamento del segnale e nel seguente filtraggio. Infatti così facendo ci si trova, ai capi del condensatore di filtro (C3) una tensione la cui ampiezza varia proporzionalmente a quella del segnale modulante. Già, perché l'ampiezza del segnale radio, in trasmissione, è stata modulata dal segnale audio; perciò raddrizzando il segnale radio si ottiene un segnale unidirezionale con ampiezza variabile esattamente allo stesso modo del segnale audio trasmesso dai microfoni dell'emittente.

Per quanto appaia piccolo e semplice, l'integrato ZN414 contiene anche un efficace circuito AGC, cioè un controllo automatico del guadagno; questo è indispensabile perché il segnale captato non si può amplificare in maniera costante.

Se l'emittente è lontana il segnale captato è debole, quindi va amplificato molto di più di uno di maggior ampiezza, determinato da un'altra emittente più vicina o più

Il condensatore variabile va montato (fissandolo alla basetta con delle viti o colla) come si vede nella foto, collegando le armature mobili e le fisse nei punti indicati nella disposizione componenti, usando spezzoni di filo corti il più possibile.

potente. Se l'amplificazione è fissa il segnale rivelato, quindi quello udibile in altoparlante, non ha ampiezza costante: perciò passando da un'emittente all'altra si è costretti ad agire più volte sul comando del volume, per aumentarlo o diminuirlo.

Inoltre, un segnale troppo forte può far saturare lo stadio amplificatore AF, quindi determinare un segnale rivelato troppo distorto.

L'integrato ZN414 ha un guadagno in tensione massimo di 72 dB, mentre l'AGC può intervenire entro 20 dB, riducendo di tale entità, se necessario, l'amplificazione del segnale. L'AGC dello ZN414 funziona in modo molto semplice: in assenza di segnale il chip ha la massima amplificazione; all'arrivo del segnale l'amplificazione viene ridotta in proporzione al livello del segnale che giunge in ingresso (piedino E).

Tale livello dipende dall'ampiezza del segnale sintonizzato dal bipolo BA-C2, oltre che dal livello del segnale di uscita dell'integrato; quanto più è alto il livello del segnale, tanto più diminuisce l'amplificazione. Naturalmente nel limite dei 20 dB (10 volte) massimi.

L'amplificatore ZN414 è alimentato ad una tensione molto bassa, fornitagli dall'emettitore del transistor T1; quest'ultimo, polarizzato in base a tensione fissa, offre una tensione pressoché costante. R2 è la resistenza di carico dell'integrato.

La bacchetta di ferrite su cui avete preventivamente avvolto la bobina di sintonia va bloccata allo stampato con della colla, piccole fascette di plastica (o comunque di materiale non metallico) o cera fusa. Con la cera conviene bloccare i fili.

LA SEZIONE AUDIO

Bene, questo è tutto ciò che riguarda la parte radio del ricevitore; il resto, cioè l'amplificatore BF, è classico. Il segnale demodulato, cioè l'audio, viene applicato al potenziometro R6 tramite la resistenza R3.

R6, per chi non l'avesse capito, è il potenziometro del volume: permette infatti di dosare il livello del segnale che giunge all'ingresso dell'amplificatore integrato U2. C5 permette di disaccoppiare in continua quest'ultimo dal circuito di polarizzazione dello ZN414.

U2 è un TBA820M, un integrato incapsulato in contenitore dual-in-line a 4 piedini per lato, monolitico capace di amplificare segnali BF e pilotare un altoparlante da 8 ohm, fornendogli fino a 2 watt R.M.S. ad 1 KHz. Il TBA820M lo abbiamo impiegato nella configurazione consigliata dalla Casa costruttrice (SGS-Thomson). Il guadagno in tensione dell'amplificatore, determinato dal valore della resistenza R9, è circa uguale a 40 volte; può essere aumentato fino a 100 riducendo la suddetta resistenza a 68 ohm.

C10 fa da filtro per i circuiti di polarizzazione interni, C9 serve per la compensazione della risposta in alta frequenza (oltre 20÷30 KHz) mentre C8 ed R8 costituiscono la rete di boot-strap. La rete R10-C11 permette invece di compensare le variazioni di impedenza dell'altoparlante al variare della frequenza, ed è indispensabile per evitare che l'integrato entri in oscillazione.

Il carico, ovvero l'altoparlante, è accoppiato all'uscita dell'amplificatore (piedino 5) mediante il condensatore elettrolitico C12, che serve a trasferire il segnale audio

COSA SI ASCOLTA IN AM

La gamma di radiofrequenze detta AM comprende le frequenze tra 550 e 1600 KHz circa. In tale gamma trasmettono alcune emittenti italiane e altre estere: francesi, tedesche, inglesi, dell'est europeo.
In AM si possono ricevere le trasmissioni di emittenti radiofoniche molto lontane, perché le onde radio di frequenza fino a pochi MHz si propagano superficialmente, cioè non richiedono, come per l'FM il contatto ottico. Nel caso specifico dell'AM, le onde radio si propagano entro la ionosfera (uno degli strati dell'atmosfera terrestre) dalla quale vengono riflesse in una certa misura, quindi possono raggiungere luoghi abbastanza lontani del nostro pianeta.
Proprio per il fatto di essere riflessi dalla ionosfera, i segnali radio della gamma AM possono essere ricevuti più facilmente la sera che di giorno; infatti in mancanza di radiazioni solari la ionosfera assorbe di meno le onde radio, che possono perciò essere riflesse in misura maggiore.

Radioricevitore commerciale. Sono ricevibili trasmissioni in AM e in FM: nel nostro prototipo, esclusivamente in AM (modulazione di ampiezza), la FM non c'è. Speriamo di poter presto pubblicare un nuovo ricevitore semplice per la FM.

bloccando la tensione continua inevitabilmente presente all'uscita dell'U2. Il C12 alimenta l'altoparlante, grazie alla carica accumulata nelle semionde positive, durante le semionde negative dl segnale. Il TBA820M, essendo alimentato a tensione singola, non può fornire tensioni negative.

Bene, e con questo abbiamo chiuso con la teoria. E' ora di pensare al lato probabilmente più interessante: la realizzazione del ricevitore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per il ricevitore abbiamo previsto un circuito stampato, la cui traccia (illustrata a grandezza naturale) è pubblicata in queste pagine. Per realizzare lo stampato dovete seguire tale traccia; consigliamo di ricorrere alla fotoincisione. Non modificate il percorso delle piste, che è così come lo vedete per precise ragioni che ora sarebbe troppo lungo spiegare.

Inciso e forato lo stampato si inizia il montaggio inserendo e saldando le resistenze, lo zoccolo a 4+4 piedini per il TBA820M, ed il diodo Zener; attenzione all'orientamento della fascetta segnata sul contenitore, che deve corrispondere a quello indicato nella disposizione componenti illustrata in queste pagine.

Anche per il montaggio dei condensatori, almeno quelli elettrolitici, bisogna seguire la disposizione componenti. Quanto ai condensatori non polarizzati, che devono essere tutti ceramici a disco, consigliamo di tenerli con i terminali il più corto possibile; almeno quelli della parte ad alta frequenza.

Il condensatore C2 deve essere un variabile in aria da 150 pF; se non lo trovate potete usare la sezione piccola di un condensatore variabile da 400 o 500 picofarad, come abbiamo fatto noi (vedere foto del prototipo).

Il contatto esterno del condensatore, cioè quello collegato alle lamelle mobili, va connesso al punto di unione di R1 e C1, impiegando uno spezzone di filo isolato il più corto possibile; il filo non deve passare vicino alla bobina d'antenna.

Il contatto collegato alle lamelle fisse (stiamo parlando ancora del condensatore variabile) va collegato con uno spezzone di filo al punto del circuito stampato connesso al terminale centrale (ingresso) dello ZN414; anche in questo caso il filo deve essere corto e non deve essere appoggiato alla bobina d'antenna.

A proposito di bobina, questa va autocostruita avvolgendo 60÷70 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 millimetri su una bacchetta di ferrite cilindrica o a sezione rettangolare; va bene qualunque dimensione. Comunque consigliamo un diametro di 8÷10 millimetri nel caso di supporto cilindrico, e una sezione di 50÷100 millimetri quadrati nel caso di supporto a sezione quadrata o rettangolare.

Finito l'avvolgimento consigliamo di bloccare le spire con nastro adesivo o colla rapida; quindi, raschiato lo smalto dai terminali della bobina si può collegarla (saldandone gli estremi) allo stampato, ai punti A e B, senza rispettare un particolare ordine.

Per evitare che la bobina "vada a spasso" e che quindi si stacchino i suoi terminali dallo stampato, consigliamo di incollarla ad esso con del silicone per idraulici, o con della cera; in quest'ultimo caso basta prendere una normale candela bianca e fonderne la cera sulla basetta, dopodiché si appoggia la barretta di ferrite prima che la cera raffreddi.

Una volta raffreddata, la cera si solidifica quanto basta a tenere ferma la barretta di ferrite, che potrete fissare ulteriormente coprendola con uno strato di cera fusa.

Finito il montaggio si può inserire il TBA820M nel proprio zoccolo, rispettando l'orientamento indicato nella disposizione componenti. Fatto ciò il ricevitore è pronto all'uso. Potete alimentarlo con una pila a secco da 9 volt, allorché dovete collegare i capi di alimentazione ai fili di una presa polarizzata adatta: il positivo al filo rosso ed il negativo a quello nero.

PER CONCLUDERE

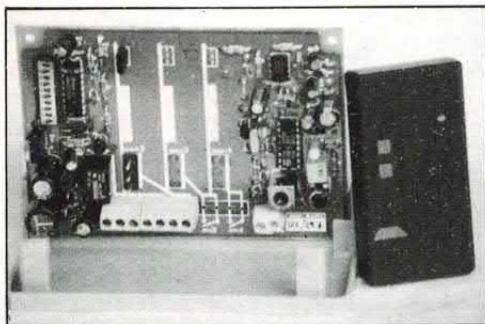
L'altoparlante deve essere da 8 ohm e deve poter reggere una potenza di 1 o 2 watt; va posto all'esterno dello stampato, collegato con due spezzoni di filo. La polarità non importa. Innestata la pila nella presa in altoparlante dovete udire un fruscio, più o meno forte a seconda della posizione del perno del potenziometro di volume; montate una manopola di materiale isolante sul perno del condensatore variabile (che è collegato al circuito accordato) in modo da non influenzare la sintonia; agite quindi sulla manopola, ruotandola molto lentamente. Troverete, nel percorso, una o più emittenti.

Non sorprendetevi se sentite voci in lingue straniere: in onde medie si possono ricevere emittenti di diversi paesi europei e del vicino bacino mediterraneo.

□

by Futura Elettronica

tutto radiocomandi

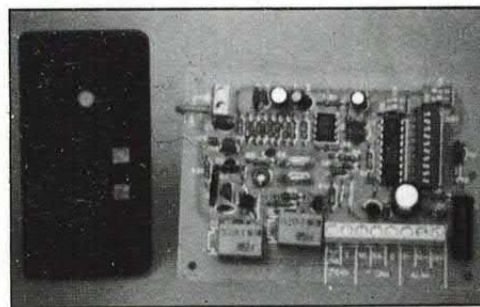
Per controllare a distanza qualsiasi dispositivo elettrico o elettronico. Disponiamo di una vasta scelta di trasmettitori e ricevitori a uno o più canali, quarzati o supereattivi, realizzati in modo tradizionale o in SMD. Tutti i radiocomandi vengono forniti già montati, tarati e collaudati. Disponiamo inoltre degli integrati codificatori/decodificatori utilizzati in questo campo.

RADIOCOMANDI QUARZATI 30 MHz

Le caratteristiche tecniche e le prestazioni di questo radiocomando corrispondono alle norme in vigore in numerosi paesi europei. Massima sicurezza di funzionamento in qualsiasi condizione di lavoro grazie all'impiego di un trasmettitore quarzato a 29,7 MHz (altre frequenze a richiesta) e ad un ricevitore a conversione di frequenza anch'esso quarzato. Per la codifica del segnale viene utilizzato un tradizionale MM53200 che dispone di 4096 combinazioni. Il trasmettitore è disponibile nelle versioni a 1 o 2 canali, mentre il ricevitore viene normalmente fornito nelle versioni a 1 e 2 canali ma può essere espanso sino a 4 canali mediante l'aggiunta di apposite schede di decodifica. In dotazione al ricevitore è compreso un apposito contenitore plastico munito di staffa per il fissaggio. È anche disponibile l'antenna accordata a 29,7 MHz munita di snodo, staffa di fissaggio e cavo.

FR17/1 (tx 1 canale) **Lire 50.000**
FR18/1 (rx 1 canale) **Lire 100.000**
FR18/E (espansione) **Lire 20.000**
FR17/2 (tx 2 canali) **Lire 55.000**
FR18/2 (rx 2 canali) **Lire 120.000**
ANT/29,7 (antenna) **Lire 25.000**

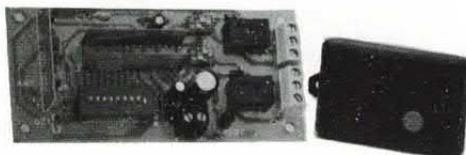
RADIOCOMANDI CODIFICATI 300 MHz

Sistema particolarmente versatile, rappresenta il migliore compromesso tra costo e prestazioni. Massima sicurezza di funzionamento garantita dal sistema di codifica a 4096 combinazioni, compatibile con la maggior parte degli apricancello attualmente installati nel nostro paese. Il trasmettitore (che misura appena 40×40×15 millimetri) è disponibile nelle versioni a 1,2 o 4 canali mentre del ricevitore esiste la versione a 1 o 2 canali. La frequenza di lavoro, di circa 300 MHz, può essere spostata leggermente (circa 10 MHz) agendo sui compensatori del ricevitore e del trasmettitore. Risulta così possibile allineare i radiocomandi alla maggior parte dei dispositivi commerciali. La portata del sistema dipende dalle condizioni di lavoro e dal tipo di antenna utilizzata nel ricevitore. In condizioni ottimali la portata è leggermente inferiore a quella del sistema quarzato a 30 MHz.

FE112/1 (tx 1 canale) **Lire 35.000**
FE112/4 (tx 4 canali) **Lire 40.000**
FE113/2 (rx 2 canali) **Lire 86.000**
FE112/2 (tx 2 canali) **Lire 37.000**
FE113/1 (rx 1 canale) **Lire 65.000**
ANT/300 (antenna) **Lire 25.000**

RADIOCOMANDI MINIATURA 300 MHz

Realizzati con moduli in SMD, presentano dimensioni molto contenute ed una portata compresa tra 30 e 50 metri con uno spezzone di filo come antenna e di oltre 100 metri con un'antenna accordata. Disponibili nelle versioni a 1 o 2 canali, utilizzano come coder/decoder gli integrati Motorola della serie M145026/27/28 che dispongono di ben 19.683 combinazioni. Sia i trasmettitori che i ricevitori montano appositi dip-switch "3-state" con i quali è possibile modificare facilmente il codice. Con un dip è possibile selezionare il modo di funzionamento dei ricevitori: ad impulso o bistabile. Nel primo caso il relé di uscita resta attivo fino a quando viene premuto il pulsante del TX, nel secondo il relé cambia stato ogni volta che viene attivato il TX.

versione a 1 canale

versione a 2 canali

TX2C (tx 2 canali) **Lire 40.000**
FT24K (rx 1 canale kit) **Lire 40.000**
FT24M (rx 1 can. montato) **Lire 45.000**
FT26K (rx 2 canali kit) **Lire 62.000**
FT26M (rx 2 can. montato) **Lire 70.000**

MODULI RICEVENTI E DECODER SMD

Di ridottissime dimensioni e costo contenuto, rappresentano la soluzione migliore per munire di controllo a distanza qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica. Sensibilità RF di - 100 dBm (2,24 microvolt). Il modulo ricevente in SMD fornisce in uscita un segnale di BF squadrato, pronto per essere decodificato mediante un apposito modulo di decodifica o un integrato decodificatore montato nell'apparecchiatura controllata. Formato "in line" con dimensioni 16,5×30,8 mm e pins passo 2,54. Realizzato in circuito ibrido su allumina ad alta affidabilità intrinseca. Alimentazione R.F. a+5 volt con assorbimento tipico di 5 mA e alimentazione B.F. variabile da+5 a +24 volt con assorbimento tipico di 2 mA e uscita logica corrispondente. Della stessa serie fanno parte anche i moduli di decodifica in SMD con uscita monostabile o bistabile e decodifica Motorola 145028. Disponiamo anche dei trasmettitori a due canali con codifica Motorola. Tutti i moduli vengono forniti con dettagliate istruzioni tecniche e schemi elettrici di collegamento.

scala 1:1

RF290A (modulo ricevitore a 300 MHz) **Lire 15.000**
D1MB (modulo di decodifica a 1 canale) **Lire 19.500**
D2MB (modulo di decodifica a 2 canali) **Lire 26.000**
TX300 (trasmettitore ibrido a 300 MHz) **Lire 18.000**
SU1 (sensore ibrido ultrasuoni 40 KHz) **Lire 18.000**

Vendita al dettaglio e per corrispondenza di componenti elettronici attivi e passivi, scatole di montaggio, strumenti di misura, apparecchiature elettroniche in genere (orario negozio: martedì-sabato 8.30-12.30 / 14.30-18.30 • lunedì 14.30-18.30). **Forniture all'ingrosso** per industrie, scuole, laboratori. **Progettazione e consulenza** hardware/software, programmi per sistemi a microprocessore e microcontrollore, sistemi di sviluppo. Venite a trovarci nella nuova sede di Rescaldina (autostrada MI-VA, uscita Castellanza).

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a:

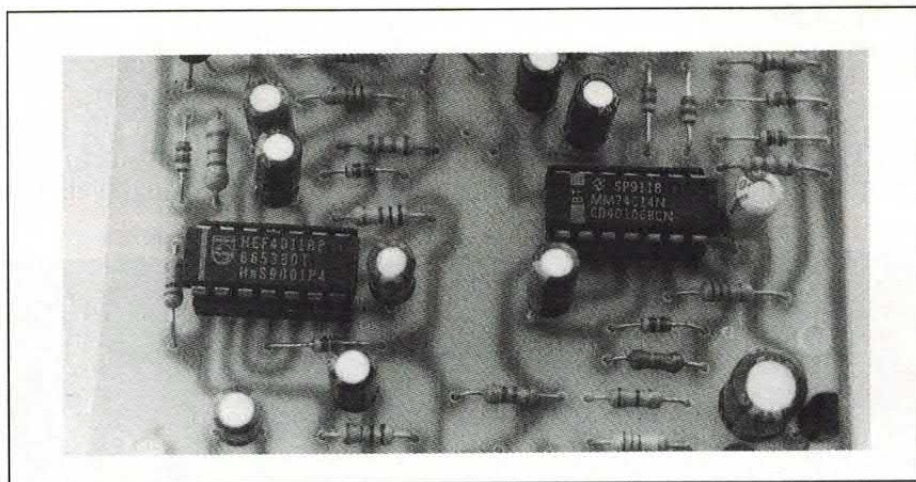
V.le Kennedy, 96 - 20027 RESCALDINA (MI) - Tel. (0331) 576139 r.a. - Fax (0331) 578200

AUTO SICURA

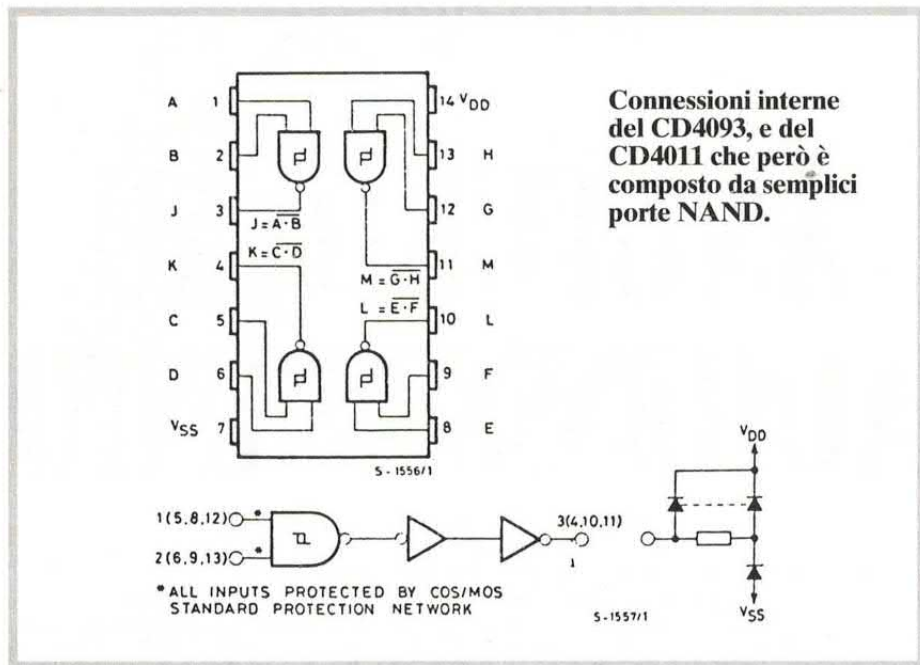
ANTIFURTO AD AUTOINSERIMENTO

ANCORA UNA SUPER CENTRALINA ANTIFURTO PER AUTO E CARAVAN. DISPONE DI SENSORE VOLUMETRICO AD ULTRASUONI, DUE INGRESSI PER CONTATTI (COFANO, PORTIERE...) ED UN INGRESSO A LIVELLO DI TENSIONE. È ULTRASICURA PERCHÈ OLTRE AD ESSERE ATTIVATBILE DA RADIOCOMANDO CON OLTRE 13.000 COMBINAZIONI, SI INSERISCE DA SOLA SE PER SBAGLIO LA DISATTIVATE; INOLTRE NON ENTRA IN FUNZIONE A VEICOLO IN MOVIMENTO.

1ª PUNTATA

di DAVIDE SCULLINO

Il mondo dell'automobile è in continua evoluzione, e purtroppo anche i prezzi lo sono. Perciò non a caso si dice che l'automobile è un bene prezioso, qualcosa che va custodito con cura. Se si deve lasciare l'auto in strada non si può lasciare al caso la sua sorte, soprattutto se è un modello «appetibile»; occorre prendere tutte le misure di sicurezza per evitare che possa «prendere il volo».

Queste misure si chiamano antifurto, una parola che gli automobilisti conoscono ormai da tempo, cioè da quando rubare auto per alimentare un mercato sotterraneo di pezzi di ricambio ed altro si è scoperto che conviene; non ai possessori di automobili s'intende, ma ai ladri d'auto, forti di una «preparazione» tecnica invidiabile e del fatto che ormai anche le Forze dell'Ordine non si impegnano più di tanto per ritrovare le auto sottratte ai legittimi proprietari: l'impegno di sovente

Connessioni interne del CD4093, e del CD4011 che però è composto da semplici porte NAND.

non va oltre la ricezione della denuncia (per la quale a volte viene chiesto addirittura di portarsi i fogli!!) e, se va bene, la chiusura della pratica di perdita di possesso in Pretura trascorsi i 40 giorni di rito).

PERCHÉ È NECESSARIO

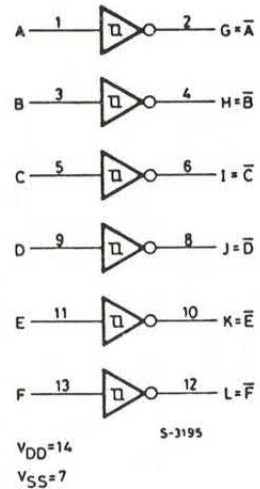
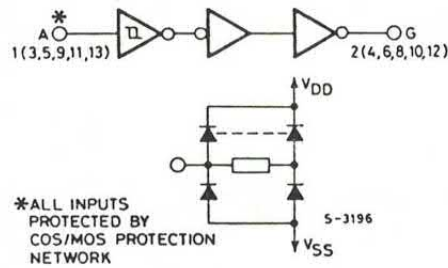
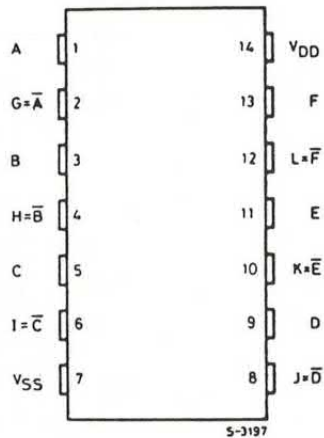
L'antifurto oggi è una necessità per i possessori di automobili e camper, come per i costruttori è una necessità creare nuovi tipi di centraline perché i ladri d'auto imparano alla svelta i segreti di quelle presenti sul mercato. L'impegno dei progettisti quindi non è solo creare sistemi antifurto sempre più complessi, ma soprattutto sempre diversi per salvare l'automobile dai malintenzionati che diventano ogni giorno sempre più esperti.

Questo è anche un po' il nostro impegno, anche se non ci occupiamo solo di impianti antifurto. Perciò abbiamo pubblicato più volte schemi di impianti antifurto per auto (ad esempio in luglio/agosto 1990 e novembre 1993) ed ora ve ne proponiamo uno nuovo, completo, e tecnologicamente all'avanguardia.

UN SISTEMA MOLTO VALIDO

Il nostro è un antifurto che offre gran parte delle funzioni proprie dei più sofisticati dispositivi del genere, anche se realizzarlo e metterlo in opera costa meno della metà. Non è uno scherzo, ed a riprova di ciò elenchiamo le principali caratteristiche che lo contraddistinguono: l'antifurto dispone di ingressi per contatti normalmente chiusi e normalmente aperti, utilizzabili con appositi interruttori (o con quelli già esistenti nel veicolo) per sentire l'apertura di cofani e portiere, o lo spostamento (collegando un sensore di vibrazioni all'ingresso N.A.) del veicolo. Ha inoltre un completo sensore volumetrico ad ultrasuoni, le cui capsule, opportunamente posizionate all'interno dell'abitacolo, permettono di rilevare l'introduzione di qualunque persona o oggetto, quindi la rottura di uno o più vetri.

Completa la serie un sensore a livello di tensione, cioè un circuito che sente la presenza della tensione di batteria e va a produrre la situazione di allarme. Tale sensore può essere impiegato per «sentire» l'accensione del quadro o l'alimentazione (nel caso qualche malintenzionato riesca ad aprire il cofano e a mettere sotto tensione l'impianto di accensione senza far scattare l'antifurto) della pompa di iniezione delle vetture a motore diesel o la pompa di alimentazione combustibile di quelle a benzina ad iniezione elettronica.

Il verificarsi di situazioni di allarme agli ingressi o nell'ambito del sensore volumetrico attiva un relé che può essere impiegato per comandare sirene ed altri dispositivi di segnalazione (ad esempio minitrasmettitori radio per il teleallarme) e protezione del veicolo. Il relé resta eccitato per una trentina di secondi e torna a scat-

Schema di connessione e funzionale del CD40106, un economico CMOS che contiene sei inverter a trigger di Schmitt. Nel nostro circuito costituisce gran parte della logica delle segnalazioni.

tare se la situazione di allarme continua.

LE SEGNALAZIONI LUMINOSE

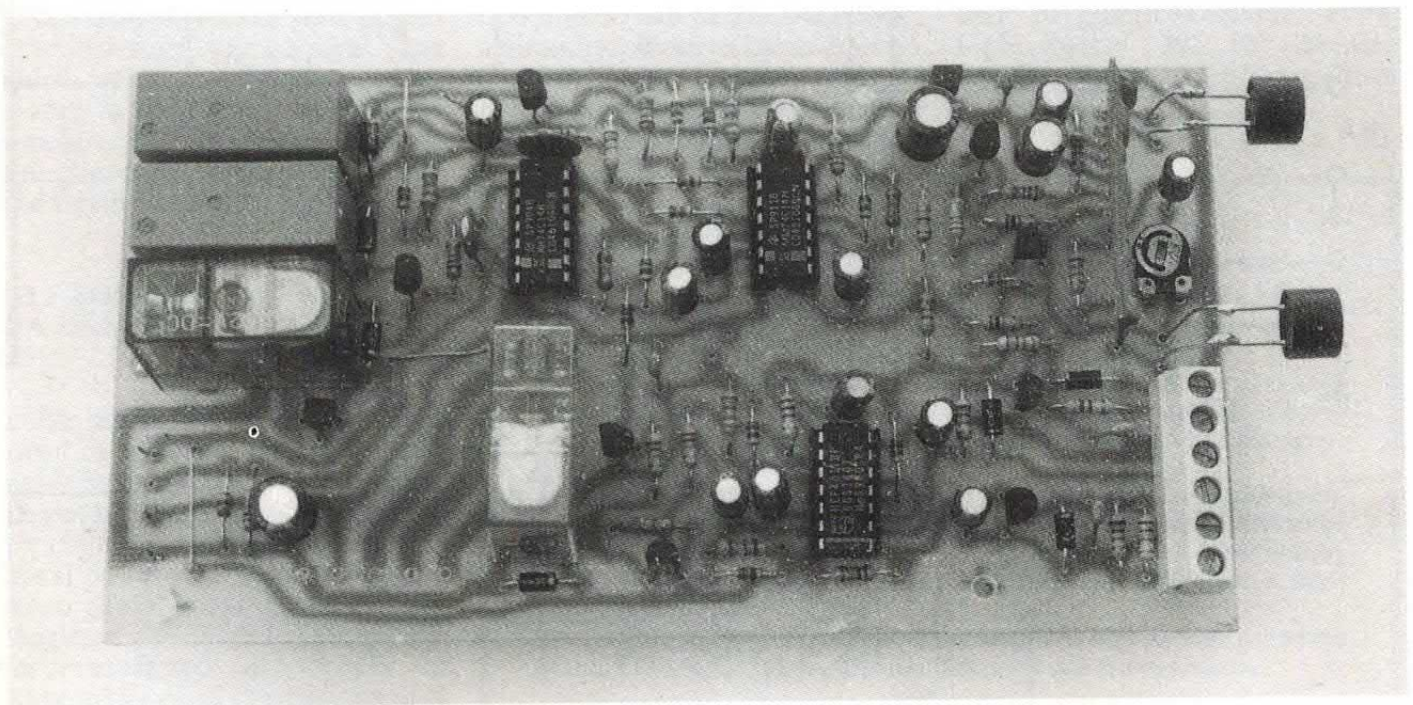
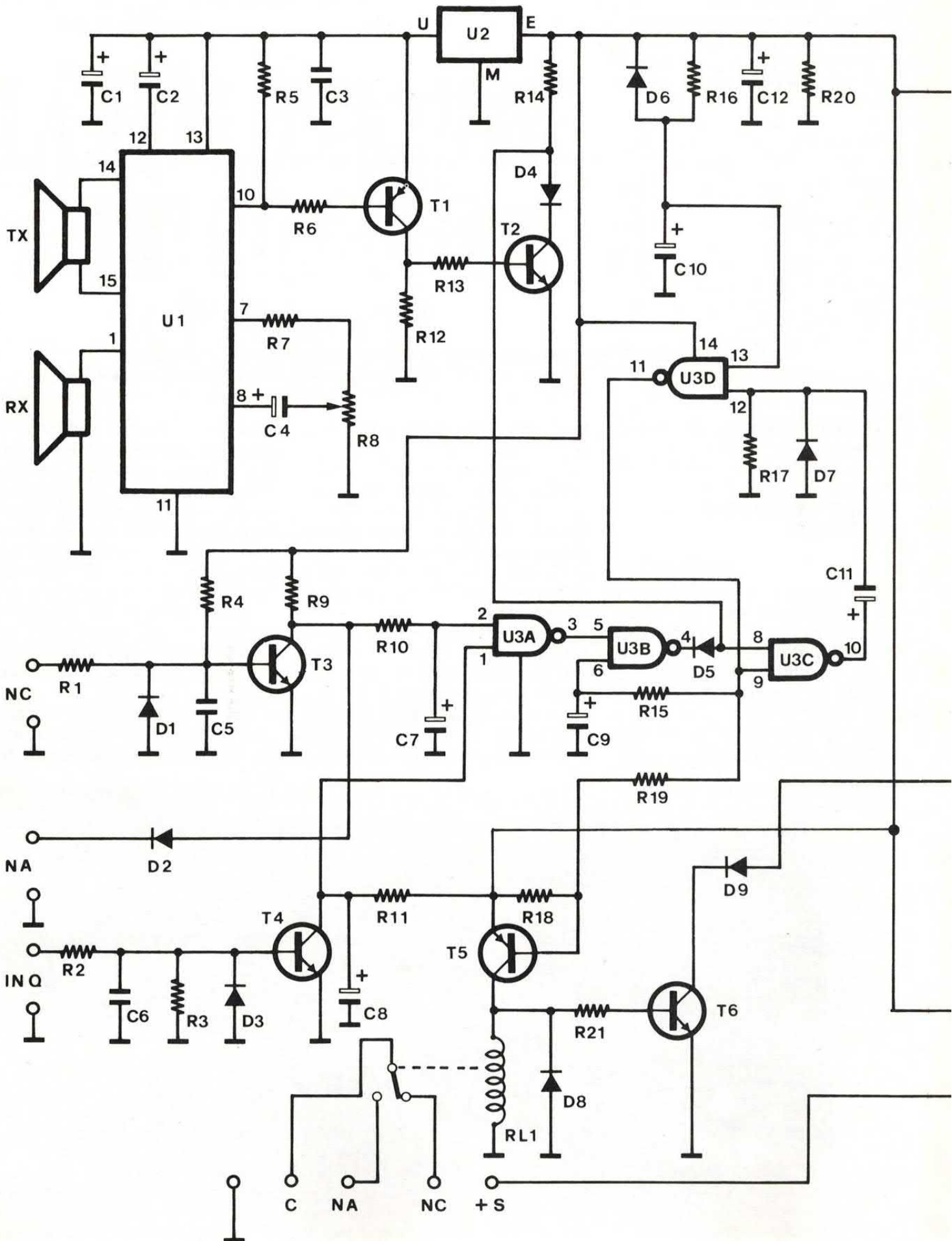
Un secondo relé provvede a far lampeggiare tutti gli indicatori di direzione del veicolo sia in caso di allarme, che all'attivazione ed allo spegnimento dell'antifurto; ovviamente per i tre casi sono previsti tre diversi tempi di lampeggio. In caso di allarme il lampeggio dura quanto l'eccitazione del relé per la sirena.

Per non sfigurare nei confronti degli impianti antifurto che si rispettino, abbiamo previsto per il nostro l'attivazione mediante radiocomando codificato, ed il controllo della chiusura centralizzata delle porte per i veicoli che ne sono provvisti.

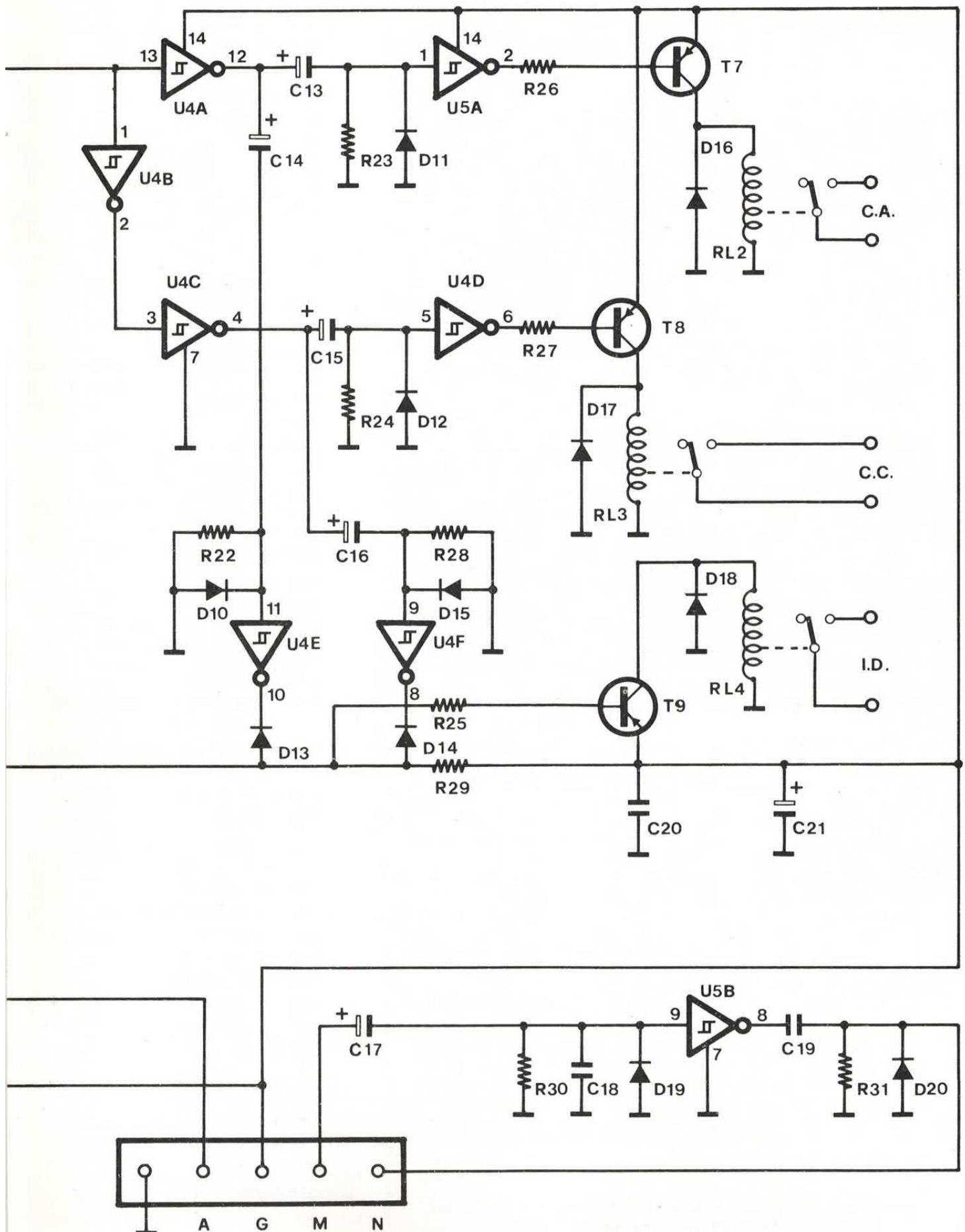
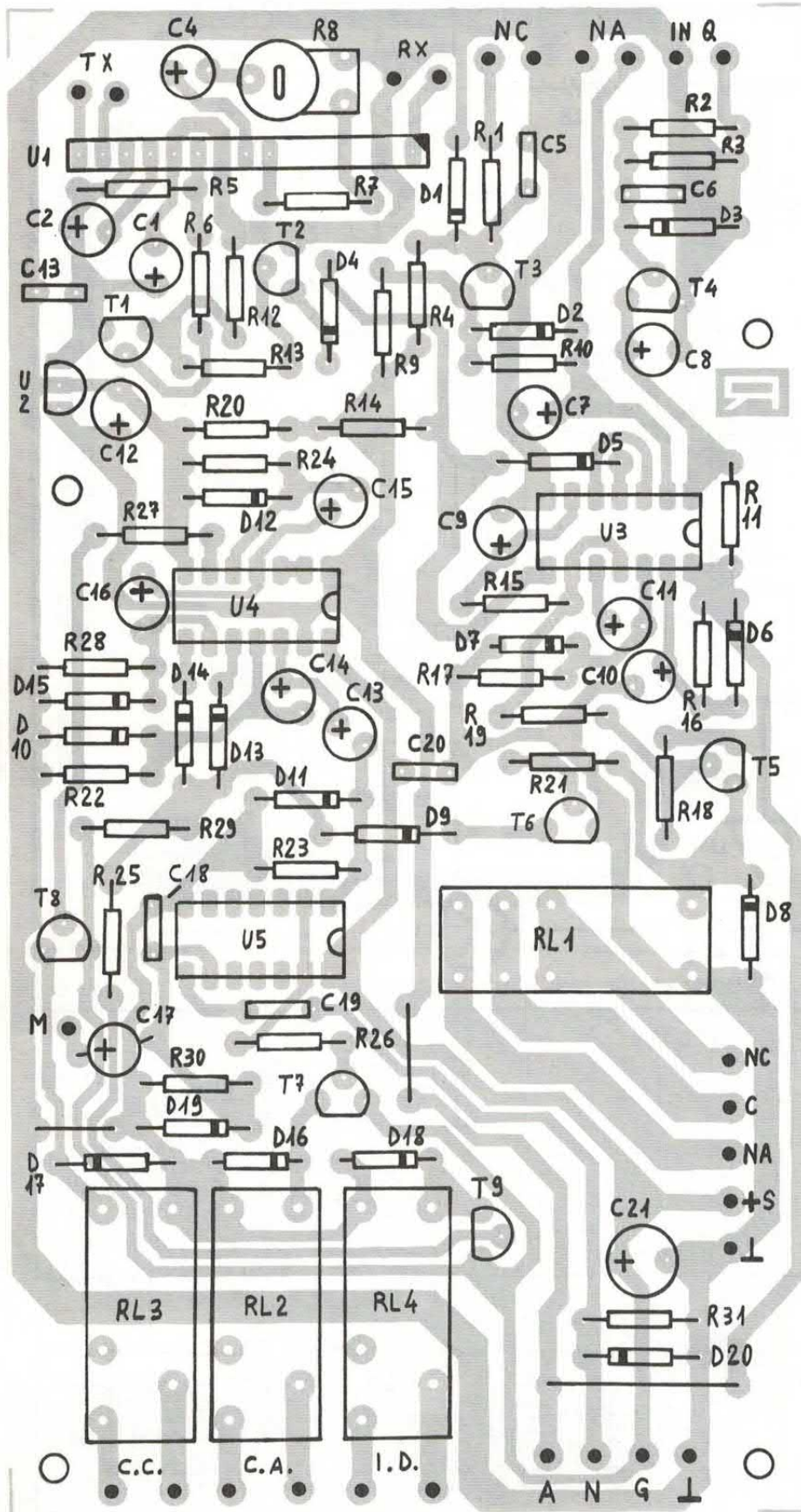
È poi abbiamo dotato la centralina di una batteria tampone che in caso di taglio dei fili di alimentazione provvede a far funzionare la centralina per il tempo necessario.

Per ora comunque niente di speciale: il nostro antifurto fa quello che farebbe qualunque altro. Ci sono però gli extra: innanzitutto un ingresso a livello di tensione che permette di disabilitare la centralina quando il veicolo è in movimento; quest'apprezzabile misura di sicurezza impedisce che inavvertitamente si possa attivare la centralina quando si sta viaggiando, ad esempio premendo senza accorgersene il pulsante del radiocomando.

Ciò è importante perché tra le tante funzioni il nostro antifurto, appena attivato, permette di to-

U
U2
E
M
C1
C2
R5
C3
R14
D6
R16
C12
R20
12
13
14
TX
15
10
R6
T1
D4
T2
C10
R13
U1
7
R7
R12
1
14
13
11
U3D
RX
8
C4
R8
12
R17
D7
11
C11
R4
R9
2
3
5
4
8
10
U3A
U3B
U3C
R10
1
6
D5
9
NC
R1
T3
D1
C5
C7
C9
R15
R19
NA
D2
D9
T4
R11
R18
INQ
R2
T5
C6
R3
D3
C8
R21
T6
D8
RL1
C
NA
NC
+S

schema elettrico

disposizione componenti

I punti M, A, N, G, e massa vanno collegati mediante fili all'unità di controllo che descriveremo nel prossimo fascicolo.

COMPONENTI

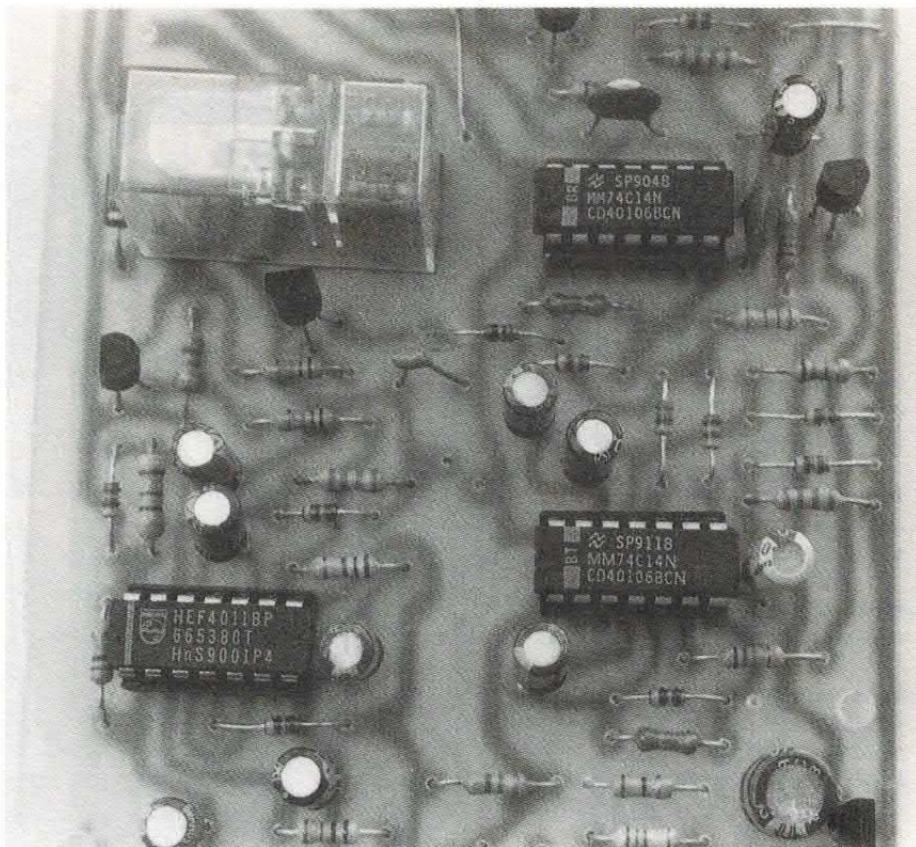
R 1 = 820 ohm
R 2 = 27 Kohm
R 3 = 15 Kohm
R 4 = 33 Kohm
R 5 = 10 Kohm
R 6 = 6,8 Kohm
R 7 = 18 Kohm
R 8 = 220 Kohm trimmer
R 9 = 100 Kohm
R10 = 22 Kohm
R11 = 100 Kohm
R12 = 10 Kohm
R13 = 6,8 Kohm
R14 = 47 Kohm
R15 = 1 Mohm
R16 = 47 Kohm
R17 = 2,2 Mohm
R18 = 47 Kohm
R19 = 12 Kohm
R20 = 1 Kohm
R21 = 12 Kohm
R22 = 1,5 Mohm
R23 = 680 Kohm
R24 = 680 Kohm
R25 = 12 Kohm
R26 = 12 Kohm
R27 = 12 Kohm
R28 = 2,7 Mohm
R29 = 27 Kohm
R30 = 3,3 Mohm
R31 = 100 Kohm
C 1 = 100 µF 16Vl
C 2 = 10 µF 16Vl
C 3 = 100 nF
C 4 = 4,7 µF 16Vl
C 5 = 100 nF
C 6 = 100 nF
C 7 = 3,3 µF 16Vl
C 8 = 4,7 µF 16Vl
C 9 = 1 µF 16Vl
C10 = 1 µF 16Vl
C11 = 22 µF 16Vl
C12 = 220 µF 16Vl
C13 = 1 µF 16Vl
C14 = 2,2 µF 16Vl
C15 = 1 µF 16Vl
C16 = 2,2 µF 16Vl
C17 = 3,3 µF 16Vl
C18 = 22 nF
C19 = 100 nF
C20 = 100 nF
C21 = 220 µF 16Vl

D 1 = 1N4002
D 2 = 1N4002
D 3 = 1N4002
D 4 = 1N4148
D 5 = 1N4148
D 6 = 1N4148
D 7 = 1N4148
D 8 = 1N4002
D 9 = 1N4148
D10 = 1N4148
D11 = 1N4148
D12 = 1N4148
D13 = 1N4148
D14 = 1N4148
D15 = 1N4148
D16 = 1N4002
D17 = 1N4002
D18 = 1N4002
D19 = 1N4148
D20 = 1N4148

T 1 = BC557
T 2 = BC547
T 3 = BC547
T 4 = BC547
T 5 = BC557
T 6 = BC547
T 7 = BC557
T 8 = BC557
T 9 = BC557

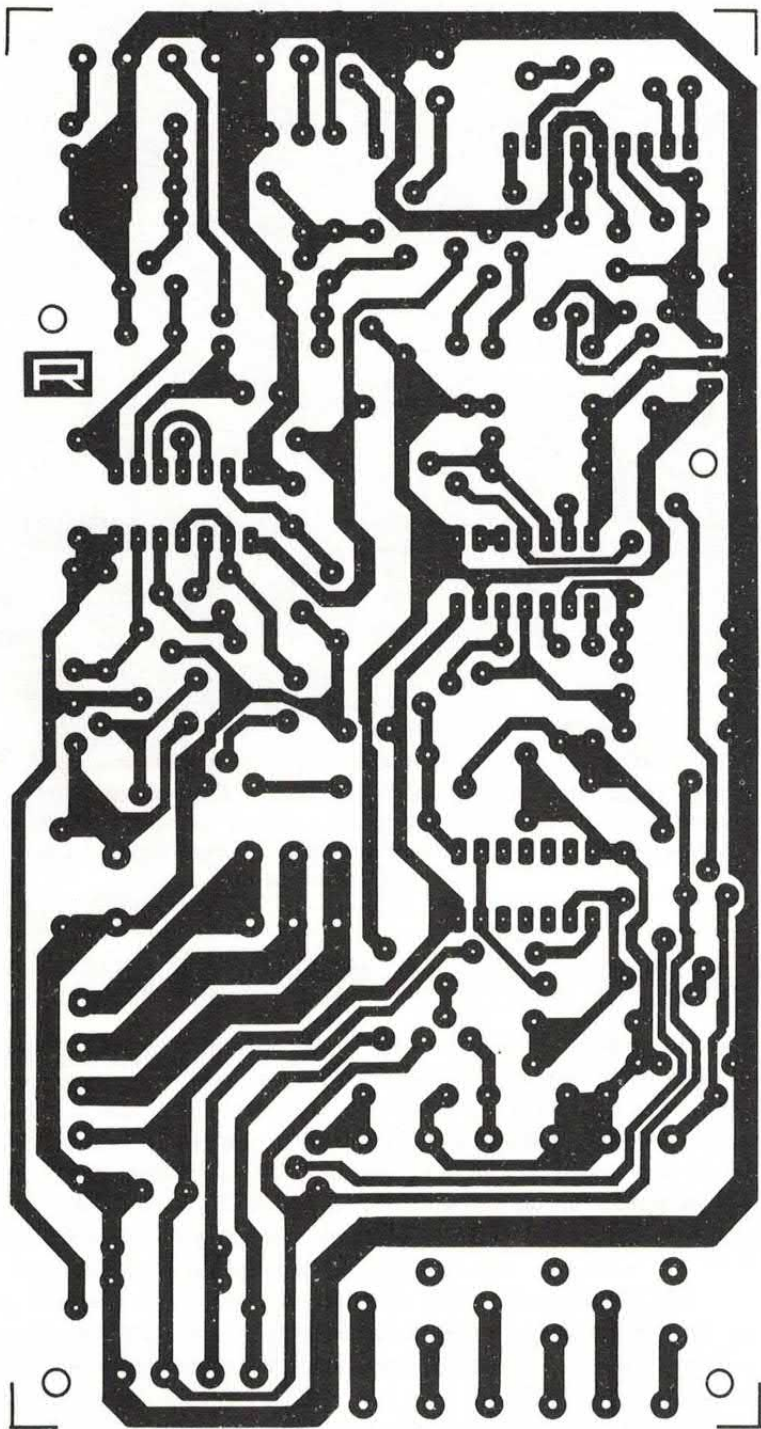
U 1 = Modulo ibrido SU-1
U 2 = LM78L05
U 3 = CD4011
U 4 = CD40106
U 5 = CD40106

RL1 = Relé 12V, 2 scambi (tipo FEME MZP002)
RL2 = Relé 12V, 1 scambio (tipo FEME MZP001)
RL3 = Relé 12V, 1 scambio (tipo FEME MZP001)
RL4 = Relé 12V, 1 scambio (tipo FEME MZP001)
RX = Capsula 40 KHz ricevente ad ultrasuoni
TX = Capsula 40 KHz trasmittente ad ultrasuoni

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

Per evitare che gli integrati, a causa delle vibrazioni, fuoriescano, consigliamo di montarli su zoccoli di buona qualità, oppure saldarli direttamente allo stampato. Nel montaggio non dimenticate di realizzare i tre ponticelli di interconnessione.

IL SENSORE VOLUMETRICO

Quello che impieghiamo nel nostro antifurto è un sensore volumetrico assai usato negli impianti per la protezione di auto e caravan: funziona ad ultrasuoni a 40 KHz e si basa sulla variazione della differenza tra la frequenza rilevata dalla capsula ricevente e quella trasmessa. La variazione dipende da quante volte e da come le onde acustiche a 40 KHz trasmesse vengono riflesse dall'ambiente o oggetti in movimento.
Il sensore volumetrico viene solitamente realizzato con un generatore a 40 KHz ad onda sinusoidale che pilota una capsula piezoelettrica (TX); un'altra capsula capta il segnale presente nell'ambiente. Questo segnale viene amplificato da uno stadio amplificatore, quindi miscelato mediante un mixer dal quale si ottiene la frequenza risultante che è pari alla differenza tra le due (TX-RX).
Un rettificatore provvede a raddrizzare il segnale differenza, ed una rete CR genera un impulso ogni volta che la tensione livellata varia per effetto della variazione della differenza di frequenza.
Per ridurre le dimensioni dello stampato abbiamo fatto uso di un modulo ibrido, prodotto dalla Aurel, che contiene tutti gli stadi di cui abbiamo appena parlato. Il dispositivo dispone di ingressi ed uscite per le capsule, e di un'uscita open- collector per comunicare il rilevamento dello spostamento di un oggetto. Un trimmer opportunamente collegato permette di stabilire l'entità della variazione di frequenza per cui deve scattare l'allarme, quindi consente di regolare la sensibilità del sensore.
Il modulo ibrido in questione è l'SU1, e lo potete acquistare da Futura Elettronica, v.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331/576139, fax. 0331/578200; costa 18.000 lire.

traccia rame

La basetta è un po' complessa, perciò conviene realizzarla mediante fotoincisione seguendo la traccia illustrata qui in scala 1:1. Per le connessioni con l'unità di controllo, i contatti di allarme, e la sirena, utilizzate morsetti a passo 5 mm.

gliere tensione al circuito di alimentazione del motore (candele o elettrovalvola della pompa di iniezione); ad elevate velocità spegnere improvvisamente il motore può essere pericoloso, soprattutto perché non manca mai l'idiota che sta attaccato al retro della vostra vettura e, non prevedendo la brusca decelerazione, immancabilmente vi investe.

A parte questo vanno considerati i danni meccanici: infatti nei motori diesel la pompa d'iniezione non deve girare senza gasolio; privandola del combustibile a regimi di giri elevati (la pompa gira a metà del numero di giri dell'albero motore) si può grippare e comunque danneggiare l'elemento pompante che è costosissimo...

LA LOGICA DI AUTOINSERIMENTO

A parte il «blocco di sicurezza» la nostra centralina provvede anche per i distratti: se per sbaglio la disattivate e non entrate in macchina, si riattiva da sola. Una bella comodità, anche perché può capitare di chiudere l'auto, mettere in tasca il radiocomando, e premerne il pulsante, inavvertitamente, cercando qualcos'altro.

Infine, un'interruttore a chiave posto sull'alimentazione permette di disattivare localmente la centralina qualora il radiocomando non rispondesse più al radiocomando.

Beh, cosa ve ne pare? Proprio un bell'antifurto, non il massimo ma comunque un bell'antifurto. A questo punto le parole, almeno per descrivere le caratteristiche del dispositivo, non dovrebbero più servire. È giunto il momento di parlare del circuito vero e proprio, cioè capire come funziona l'antifurto.

L'esame, per motivi di spazio, lo facciamo in due tempi, seguendo la struttura del dispositivo che abbiamo diviso in due unità: una scheda base, che ospita i circuiti per i sensori, gli attuatori di allarme, il circuito di controllo per la chiusura centralizzata e gli indicatori di direzione, ed una scheda di controllo che raccoglie il radiocomando, la logica di attivazione/spegnimento, i circuiti di autoinserimento e la batteria tampone.

In queste pagine vedremo il primo dei due circuiti componenti l'antifurto, cioè la scheda base; l'altro sarà oggetto di un articolo che pubblicheremo nel prossimo fascicolo.

L'unità base è poi l'antifurto vero e proprio, poiché contiene i sensori e gli attuatori. I sensori

fanno capo ai tre ingressi: NC, NA, «Q»; ad NC si collegano interruttori normalmente chiusi, ad NA vanno invece interruttori normalmente aperti (come quelli specifici per antifurto che si montano sui battenti dei cofani) mentre all'ingresso «Q» va collegata l'alimentazione del quadro sotto chiave.

In pratica l'ingresso «Q» deve essere alimentato con 12 volt per far scattare l'allarme; perciò ben si presta a rilevare la manomissione dell'interruttore di avviamento o la messa sotto tensione forzata della pompa del combustibile. Se diamo un'occhiata allo schema vediamo infatti che senza tensione all'«IN Q» il transistor T4 è interdetto, mentre va in saturazione con 9÷12 volt all'ingresso.

L'allarme dall'«IN Q» viene trasferito sotto forma di stato logico zero, come per gli altri due ingressi di allarme: infatti se si chiude in cortocircuito l'ingresso NA si pone a zero logico (una volta scaricato C7 attraverso R10) il piedino 2 della U3a, e, analogamente, se si apre l'NC il transistor T3 andando in saturazione (perché polarizzato in base attraverso la resistenza R4) scarica C7 e pone a massa il piedino 2 della stessa U3a.

DATI TECNICI

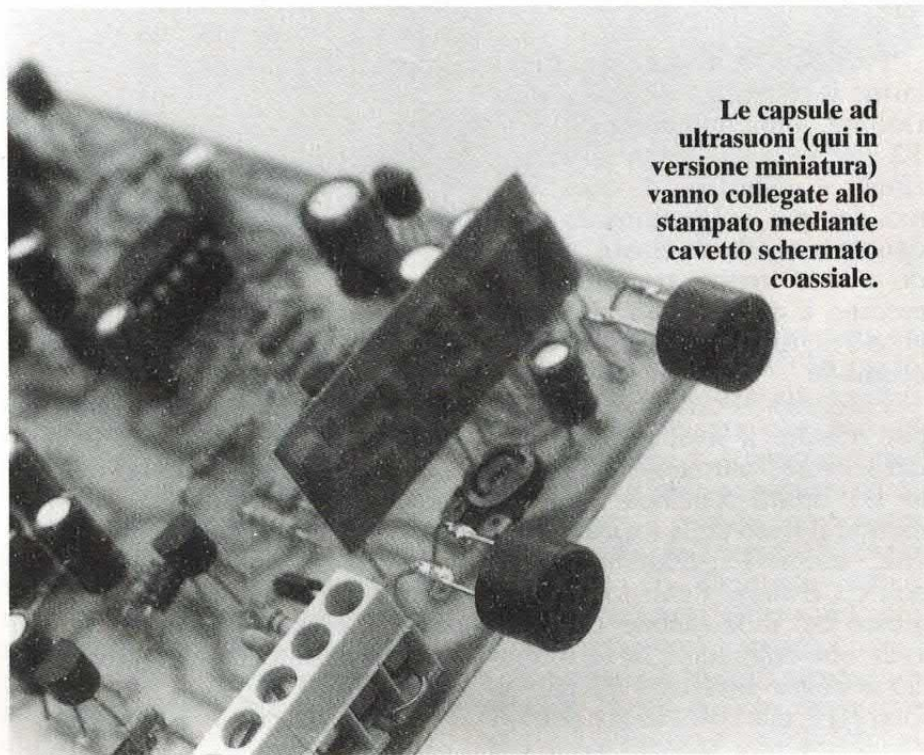
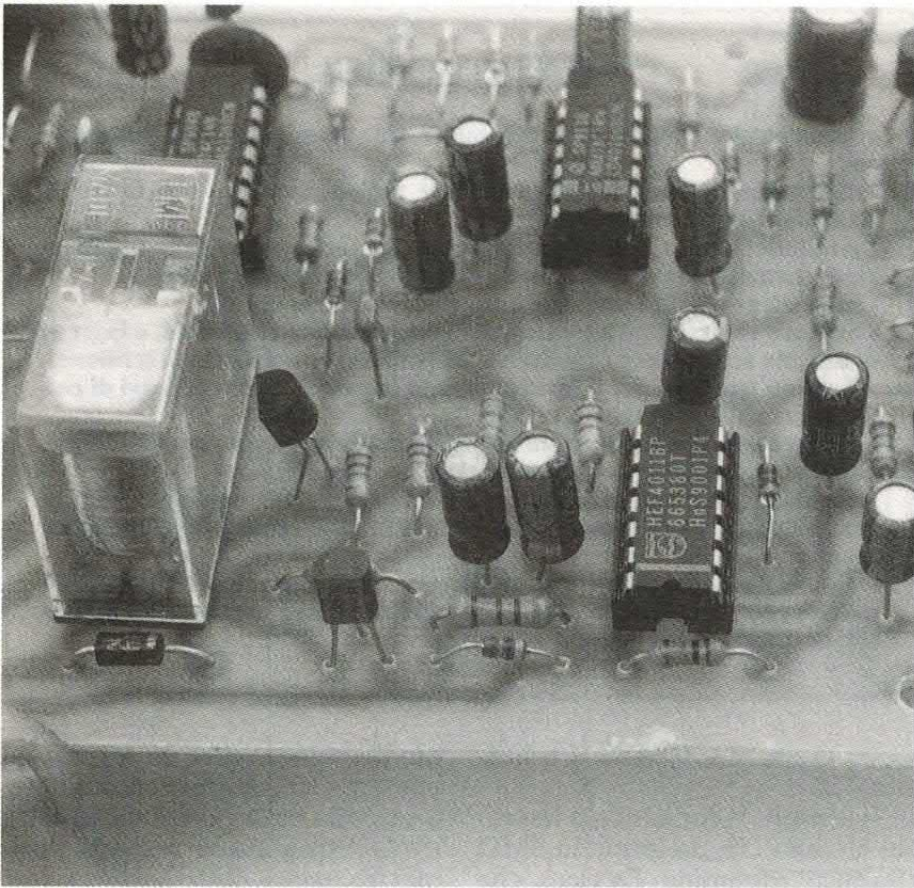
- Alimentazione a 12V c.c. con assorbimento massimo di 200 milliampére
- Attivazione e spegnimento mediante radiocomando, e chiave per le stesse funzioni in emergenza.
- Autoinserimento di sicurezza trascorso un certo tempo dalla disattivazione, qualora non si apra almeno una delle portiere del veicolo.
- Ingresso per l'inibizione dell'antifurto a veicolo in moto.
- Sensore volumetrico ad ultrasuoni con sensibilità regolabile, e ingressi di allarme separati per contatti NC ed NA, ingresso a livello di tensione.
- Batteria tampone per il funzionamento in caso di taglio dei cavi di collegamento alla batteria del veicolo.
- Uscita a relé per l'attivazione di segnalatori e sirene in caso di allarme, con temporizzazione di 40 secondi circa per allarme.
- Segnalazione ottica di allarme mediante attivazione degli indicatori di direzione del veicolo per lo stesso tempo in cui è eccitato il relé di allarme.
- Comando della chiusura centralizzata all'attivazione ed allo spegnimento, con segnalazione ottica delle due situazioni mediante gli indicatori di direzione del veicolo.

LA GESTIONE DEGLI ALLARMI

Gli allarmi derivanti dagli ingressi vengono raccolti dalla porta logica NAND U3a, la cui uscita assume il livello logico alto quando almeno uno degli ingressi assume lo stato zero (cioè quando almeno uno dei tre ingressi rileva la condizione di allarme). Attraverso U3b, lo stato logico uno all'uscita della U3a può eccitare il monostabile formato da U3c ed U3d, la cui uscita (piedino 11) è normalmente a livello alto.

D4 e D5 formano, insieme alla resistenza R14, una porta AND che permette l'attivazione del monostabile sia per effetto dell'allarme ad uno dei tre ingressi, sia ad opera del sensore volumetrico ad ultrasuoni, che trasmette la condizione di allarme tramite il transistor T2.

Il sensore volumetrico è basato sul modulo U1, un ibrido in SMD (Surface Mounting Device) che contiene tutti i circuiti necessari: generatore di frequenza per trasmettitore, amplificatore della capsula ricevente, miscelatore, raddrizzatore e discriminatore a livello di soglia regolabile (mediante il trimmer R8). Il sensore volumetrico funziona a 40 KHz e si basa sull'effetto Doppler, che possiamo riassumere così: un segnale ad una data frequenza viene captato, a seconda della posizione in cui si trova il trasduttore ricevente, con una frequenza diversa.

La frequenza di solito è minore, e dipende dalle riflessioni delle onde sonore, quindi dagli oggetti incontrati nel percorso e dalle loro dimensioni. Il modulo U1 sfrutta la differenza di frequenza trasmittente/ricevente, che a riposo è costante mentre introducendo un oggetto di determinate di-

Le capsule ad ultrasuoni (qui in versione miniatura) vanno collegate allo stampato mediante cavetto schermato coassiale.

Per la centralina abbiamo previsto relé tipo FEME; se utilizzate altri tipi con piedinatura diversa vi conviene modificare la traccia-rame prima di realizzare il circuito stampato.

mensioni (o una persona) nell'abitacolo del veicolo cambia bruscamente. È proprio questo cambiamento che attiva il modulo, facendogli commutare lo stato logico dell'uscita da uno a zero.

Pertanto in condizioni di allarme il transistor T1 va in saturazione, alimentando la base del T2 che va a sua volta in saturazione; il collettore di quest'ultimo assume un potenziale circa uguale a quello di massa, ponendo a zero logico, tramite D4, il piedino 8 della NAND U3c, ovvero l'ingresso di trigger del monostabile.

Facciamo notare che T2 serve per traslare il livello logico alto del sensore volumetrico: il modulo U1 infatti funziona a 5 volt, mentre il resto della logica va a 12 volt; senza T2, quando l'uscita dell'U1 assume l'uno logico l'ingresso del monostabile U3c-U3d vedrebbe comunque lo zero. Perciò abbiamo utilizzato T1 per pilotare T2, che con l'uscita dell'U1 a zero mette a zero il catodo del D4, mentre quando U1 pone ad uno logico il proprio piedino 10 (l'uscita) T2 viene interdetto ed il suo collettore lascia che il piedino 8 della U3c assuma il potenziale di 12V, a patto naturalmente che non sia in allarme uno degli ingressi.

A COSA SERVE IL MONOSTABILE

Abbiamo parlato di monostabile; ora spieghiamo a cosa serve: una volta raccolti i segnali di allarme la centralina deve produrre le necessarie segnalazioni, ovvero far scattare gli attuatori che le possano produrre. Poiché bisogna dare un tempo all'attivazione degli attuatori, abbiamo inserito nel circuito il monostabile U3c-U3d, che fa scattare per poco più di mezzo minuto il relé (attuatore) RL1.

Come faccia è presto detto: quando si triggera il monostabile, portando a zero logico per un istante il piedino 8 della U3c, l'uscita di quest'ultima assume lo stato logico uno, che viene riportato al pin 12 della U3d dal C11, perché inizialmente è scarico. L'uscita della U3d, visto che il suo piedino 13 è ad uno logico (lo assicura la rete R16, C10, che serve a resettare il monostabile all'accensione dell'antifurto) assume lo stato zero e manda in conduzione (perché ne polarizza la base mediante R18 ed R19) T5, nel cui collettore scorre corrente a sufficienza per eccitare la bobina del RL1; gli scambi di questo possono essere utilizzati per alimentare sirene ed altri sistemi di segnalazione.

Notate che lo stato di uscita della U3d blocca ad uno l'uscita della U3c, indipendentemente dallo stato assunto dal piedino 8. Va anche notato l'effetto della U3b, che serve a bloccare le segnalazioni di allarme dagli ingressi fino a circa un secondo dopo il ripristino del monostabile; ciò serve per evitare che la presenza continua di un allarme possa bloccare il monostabile, impedendo quindi che la sirena suoni dopo la prima volta.

Questo può accadere ad esempio se si tagliano i fili che portano dall'ingresso NC ad un interruttore NC; in tal caso l'uscita della U3a resta a livello alto. Se non ci fosse U3b il piedino di trigger del monostabile resterebbe a zero logico, perciò una volta caricatosi C11 (attraverso R17) l'uscita della U3d tornerebbe a livello alto (perché il piedino 12 assumerebbe di nuovo lo stato zero) ma nulla cambierebbe nello stato di uscita dell U3c. Pertanto C11 non potrebbe scaricarsi e il monostabile non potrebbe essere nuovamente eccitato, almeno fino al ripristino del collegamento tagliato.

Invece la rete R15-C9 elimina il problema, perché quando l'uscita del monostabile, a seguito dell'eccitazione, assume lo zero logico, dopo una frazione di secondo il piedino 6 della U3b assume lo stesso stato, forzando ad uno il piedino 4 indipendentemente dalla condizione logica del piedino 5, quindi degli ingressi di allarme.

Quando C11 si è caricato e l'uscita del monostabile torna ad assumere l'uno logico, il piedino 10 della U3c (a patto che non sia in allarme il sensore volumetrico) può riassumere lo stato zero; C11 può quindi scaricarsi. Infatti finché C9 non si carica la porta U3b resta bloccata con l'uscita a livello alto.

L'uscita del sensore volumetrico non è condizionata da questo meccanismo perché il modulo U1 produce degli impulsi per ogni situazione di allarme rilevata, non pone la propria uscita fissa a zero logico.

IL CONTROLLO DELLE «FRECCE»

Bene, quanto esposto finora riguarda la sezione antifurto vera e propria. La scheda base comunque contiene anche una logica che serve a produrre le segnalazioni di antifurto acceso o spento, e il lampeggio degli indicatori di direzione in caso di allarme. Vediamola.

La logica delle segnalazioni fa capo a sette porte logiche NOT contenute negli integrati U4 ed U5 (entrambi CMOS CD40106) che servono a realizzare quattro temporizzatori. Due di questi temporizzatori servono per gestire il comando di chiusura del bloccaporte elettrico del veicolo (se ne è provvisto) e la segnalazione ottica di attivazione antifurto, mentre gli altri due servono per il comando di apertura del bloccaporte e per la segnalazione ottica di spegnimento antifurto.

Vediamo il funzionamento della logica all'accensione dell'antifurto, con la premessa che per accendere la centralina bisogna alimentare con 12 volt la linea che fa capo al punto «A» dello schema (questo punto viene alimentato dal relé posto sulla scheda di controllo che descriveremo nel prossimo fascicolo); la linea relativa al punto «G» invece va sempre tenuta alimentata.

Applicando 12 volt alla linea «A» le porte logiche U4a e U4b si trovano l'ingresso ad uno logico; l'uscita della U4b assume lo zero logico e forza a livello alto quella della U4c. Pertanto attraverso C15 (inizialmente scarico) tale stato si ritrova all'ingresso della U4d, la cui uscita commuta da uno a zero logico mandando in conduzione il transistor PNP T8.

Nel collettore di quest'ultimo scorre una corrente di valore sufficiente ad eccitare il relé RL3, il cui scambio può chiudere gli eventuali contatti di chiusura del bloccaporte. Il relé 3 resta eccitato per circa 600 millisecondi, giusto il tempo necessario a C15 per caricarsi attraverso R24 lasciando andare a zero logico l'ingresso della U4d.

Va notato che contemporaneamente lo stato logico all'uscita della U4c raggiunge l'ingresso della U4f, la cui uscita assume lo stato logico zero mandando a circa zero volt, grazie al diodo D14, le resistenze R25 ed R29. Perciò viene polarizzata la base del T9, che va in saturazione alimentando la bobina del relé RL4.

Quest'ultimo viene eccitato ed il suo scambio permette di chiudere l'interruttore di comando del lampeggiatore di emergenza del veicolo, facendo accendere tutti gli indicatori di direzione, evidentemente in modo lampeggiante. RL4 resta eccitato per circa 8 secondi, tempo in cui C16 si carica lasciando andare a zero volt il potenziale al piedino 9 della NOT U4f, la cui uscita torna ad uno logico.

Va notato ora che l'uno logico determinato dall'alimentazione della linea «A» non modifica lo stato dei temporizzatori relativi ad U4e ed U5a: infatti l'uscita della U4a assume lo zero logico ma C13 e C14 sono già scarichi.

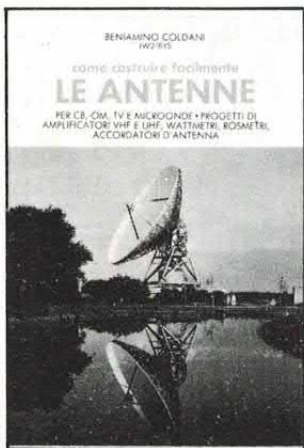
QUANDO L'ANTIFURTO VIENE SPENTO

Vediamo ora cosa accade allo spegnimento dell'antifurto: innanzitutto viene tolta tensione alla linea «A» e, per effetto della resistenza R20, gli ingressi di U4a ed U4b assumono lo zero logico in breve tempo. Ora l'uscita della U4c assume anch'essa lo stato zero e scarica velocemente C15 (attraverso il diodo D12) e C16 (attraverso D15).

L'uscita della U4a invece assume il livello alto, che viene applicato (C13 e C14 sono ancora scarichi) agli ingressi di U5a ed U4e. L'uscita della prima assume lo stato zero e manda in saturazione T7 alimentandone la base mediante R26; il transistor alimenta la bobina del relé RL2 che viene quindi eccitato e può chiudere i contatti di apertura della chiusura centralizzata dell'auto (se ne è provvista).

Il relé 2 resta eccitato per circa 0,6 secondi, come RL3, poiché i valori di C13 ed R23 sono analoghi a quelli di C15 ed R24; caricatosi C13 il piedino 1 della U5a vede lo zero logico e l'uscita torna

Dizionario
Italiano-inglese ed inglese-italiano, ecco il tascabile utile in tutte le occasioni per cercare i termini più diffusi delle due lingue.
Lire 6.000

PER LA TUA BIBLIOTECA TECNICA

Le Antenne
Dedicato agli appassionati dell'alta frequenza: come costruire i vari tipi di antenna, a casa propria.
Lire 9.000

Puoi richiedere i libri esclusivamente inviando vaglia postale ordinario sul quale scriverai, nello spazio apposito, quale libro desideri ed il tuo nome ed indirizzo. Invia il vaglia ad Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.

ad uno lasciando interdire T7 e ricadere il relé.

Contemporaneamente all'eccitazione di RL2 scatta anche RL4, perché lo stato uno all'ingresso della U4e ne forza a zero l'uscita alimentando, mediante D13, la base del T9. Questa situazione resta per circa tre secondi, giusto il tempo che occorre a C14 per caricarsi attraverso R22. In questo tempo lo scambio di RL4 chiude i contatti di comando del lampeggiatore di emergenza, facendo lampeggiare gli indicatori di direzione del veicolo.

Naturalmente finite le segnalazioni i temporizzatori restano nella situazione appena vista. Alla successiva attivazione dell'antifurto C13 e C14 vengono scaricati rapidamente dallo stato logico zero che si presenta all'uscita della U4a.

Bene, prima di concludere è il caso di vedere due dettagli importanti del circuito: l'attivazione del RL4 in caso di allarme, e la rete logica di autoinserimento.

Per completare le segnalazioni di allarme abbiamo ben pensato di far lampeggiare gli indicatori di direzione insieme all'attivazione della sirena o del clacson; poiché gli indicatori di direzione vengono comandati già dalla logica per le segnalazioni di antifurto acceso/spento, per non usare due relé abbiamo fatto in modo di far comandare RL4 dalle porte U4e ed U4f, sia dal transistor T6 che viene mandato in saturazione quando scatta il relé della sirena (RL1). Il tutto l'abbiamo ottenuto realizzando una porta AND con i diodi D9, D13, D14, e la resistenza R29.

LA LOGICA DISTRIBUITA

Quanto alla logica di autoinserimento, non si trova tutta sulla scheda base ma la parte importante sta sull'unità di controllo. Per una questione di sfruttamento della logica abbiamo portato sulla scheda base la parte di logica che ricava l'impulso alla disattivazione della centralina: parliamo della rete che fa capo ad U5b.

Il funzionamento è il seguente: quando si spegne l'antifurto il relé posto sulla scheda di controllo toglie tensione al punto «A» e la applica al «M»; attraverso C17 (inizialmente scarico) al piedino 9 della NOT U5b. L'uscita di tale porta assume lo stato logico zero e scarica, se ce ne fosse bisogno, C19.

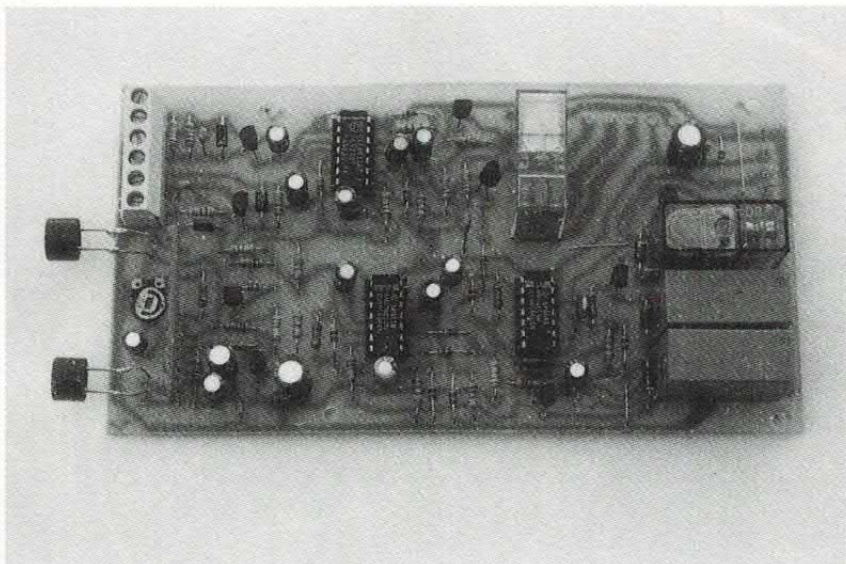
Quando C17 si carica l'ingresso della U5 assume nuovamente lo zero logico ed il piedino 8 commuta da zero ad uno; ora un impulso positivo raggiunge il punto «N» e da esso giunge alla scheda di controllo che provvede ad accendere la scheda base.

Questo meccanismo lo vedremo comunque più attentamente nel prossimo fascicolo, quando esamineremo lo schema dell'unità di controllo. Per ora chiudiamo l'esame di questo schema e passiamo all'aspetto pratico della «cosa» occupandoci della costruzione della scheda base.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il dispositivo in oggetto va realizzato su un circuito stampato di cui pubblichiamo la traccia affinché possiate costruirvelo, meglio facendo ricorso alla fotoincisione. Inciso e forato lo stampato si possono montare i componenti, partendo da resistenze e diodi; per questi ultimi raccomandiamo il rispetto della polarità indicata nel piano di montaggio.

Poi si montano gli integrati, che consigliamo di saldare direttamente al circuito stampato dato che il dispositivo dovrà funzionare in auto e perciò sarà soggetto a vibrazioni e forti sollecitazioni termiche che potrebbero far uscire gli integrati stessi dagli eventuali zoccoli. Raccomandiamo attenzione nell'eseguire le saldature: il saldatore va tenuto su ciascun piedino per non più di 5÷6 secondi, e le saldatura vanno effettuate alternativamente sui piedini delle due file, allo scopo di non surriscaldare il chip.

Sistemati gli integrati si possono montare nell'ordine: il trimmer, i condensatori non polarizza-

Il nostro prototipo come si presenta una volta montato. Per il collaudo potete optare per il metodo descritto in queste pagine, simulando la scheda di controllo, oppure aspettare di realizzare quest'ultima, così da far funzionare insieme le due schede.

ti, quelli elettrolitici, i transistor ed il regolatore di tensione 78L05 (la cui parte piatta deve stare rivolta all'esterno dello stampato) il modulo ibrido, ed i quattro relé. A proposito del modulo, notate che può essere inserito solo nel verso giusto (almeno se avete costruito lo stampato seguendo la nostra traccia).

Le capsule possono essere montate all'esterno della basetta, ma vanno collegate mediante cavetto schermato: coassiale per la ricevente (RX) connettendo a massa lo schermo; a due fili più schermo per la trasmittente (TX) usando i due conduttori interni per collegare i due terminali della capsula e connettendo, dal lato dello stampato, lo schermo a massa.

Montati tutti i componenti controllate che tutto sia a posto e, se ancora non l'avete fatto, realizzate i ponticelli di interconnessione (2) indicati nel piano di montaggio; i ponticelli si possono ottenere dagli avanzi di terminali di diodi o resistenze.

Quando è tutto ok potete decidere se collaudare la scheda o aspettare di realizzare l'unità di controllo per completare la centralina antifurto. Il collaudo della sola sezione di antifurto è possibile anche senza l'unità di controllo; per poterlo effettuare basta chiudere in cortocircuito l'ingresso «NC» del circuito, quindi alimentare con 12 volt in continua (occorrono almeno 200 milliampére di corrente) i punti GND (la massa) e «G», al quale va applicato ovviamente il positivo.

Al momento dell'alimentazione deve scattare per un istante il relé RL2, il quale deve poi ricadere; RL4 invece deve essere eccitato e restare «su» per circa tre secondi. La centralina antifurto deve comunque essere spenta. Se tutto va come descritto si può passare all'accensione dell'antifurto; per raggiungere lo scopo basta collegare insieme i punti «G» ed «A».

In tal caso verificate che scattino RL3 e RL4; il primo deve ricadere quasi subito, mentre il secondo deve stare eccitato per circa 8 secondi. Attenzione che ora il sensore ad ultrasuoni è attivo, e lo potrete verificare passando una mano davanti alle capsule (che devono essere orientate nella stessa direzione). Se il sensore è a posto deve scattare il relé di allarme RL1, e con esso il relé 4. Se ciò non avviene agite sul cursore del trimmer R8, che permette tra l'altro di regolare la sensibilità volumetrica del sensore.

Ad un certo punto troverete il livello di sensibilità giusto, ed i relé RL1 ed RL4 scatteranno restando eccitati per circa 40 secondi. Ricaduti i due relé potete verificare se scatta l'allarme con gli ingressi «NC», «NA» e «Q». Per l'NC la cosa è semplice: basta interrompere il filo che lo cortocircuita; in tal caso devono scattare nuovamente RL1 ed RL4, ricadendo dopo i soliti 40 secondi.

NEL PROSSIMO FASCICOLO

Concludiamo qui la prima parte dell'articolo; riprenderemo l'argomento nel prossimo fascicolo (in edicola a novembre) per descrivere l'unità di controllo che completerà l'antifurto con il telecomando, l'autoinserimento, il blocco di sicurezza, eccetera. Concluderemo spiegando (con l'aiuto di qualche illustrazione) la procedura di collaudo completa e le regole per l'installazione, e indicando a chi rivolgersi per i moduli SMD, le capsule a 40 KHz, ecc.

IL COLLAUDO DEGLI INGRESSI

Se va tutto come descritto rimettete in corto l'ingresso «NC» e passate al «NA»: provate a unirne i punti con un pezzo di filo e verificate che scattino di nuovo i relé 1 e 4. Rimuovete il collegamento e, una volta tornati a riposo i relé, portate il punto dell'ingresso «Q» che fa capo ad R2 al positivo di alimentazione (+12V) i soliti relé devono scattare nuovamente.

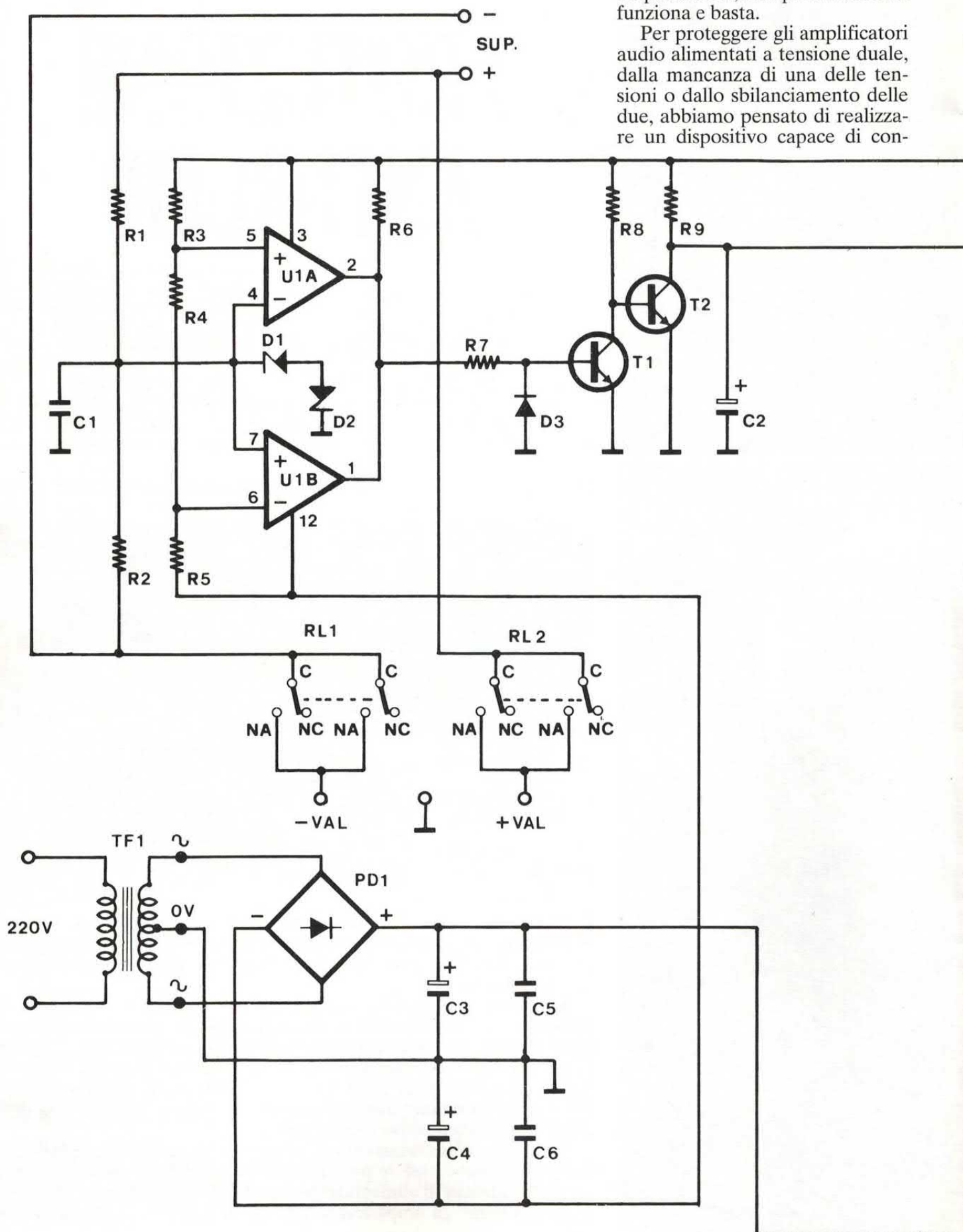
Naturalmente le prove sugli ingressi vanno effettuate escludendo il sensore volumetrico, ovvero portando a massa il cursore del trimmer R8; diversamente ad ogni vostro movimento il sensore in questione va in allarme eccitando i relé 1 e 4 prima che possano scattare per effetto degli ingressi.

□

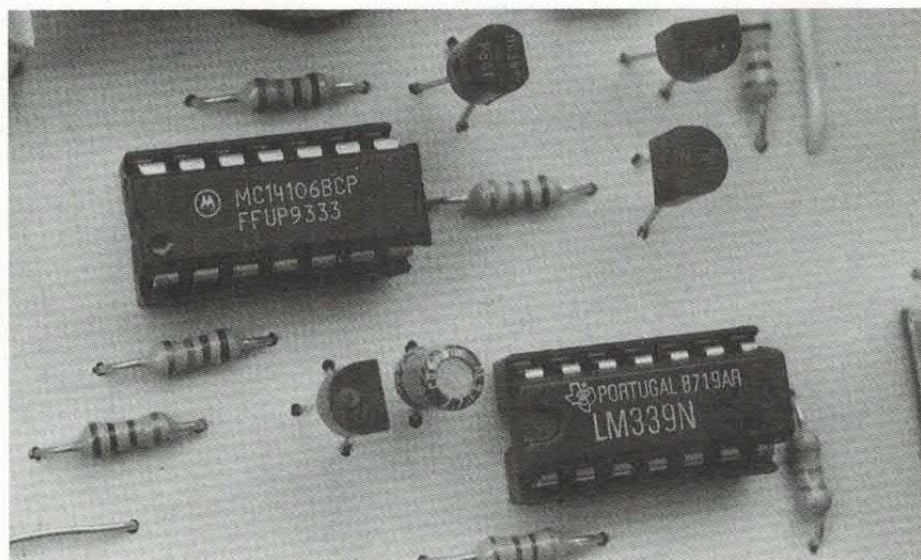
INTEGRATED AMPLIFIER SU-A900
SPEAKERS
A B
TONE
DEFEAT ON
Technics
COMPACT DISC PLAYER
Technics
TEST DISC
CDT-017

schema elettrico

quando il valore di quest'ultima è troppo basso l'amplificatore non funziona bene ma non si rompe. Se poi manca, l'amplificatore non funziona e basta.

Per proteggere gli amplificatori audio alimentati a tensione duale, dalla mancanza di una delle tensioni o dallo sbilanciamento delle due, abbiamo pensato di realizzare un dispositivo capace di con-

PROTEZIONE ANTI-BUMP

UNA SCHEDA DI CONTROLLO MOLTO UTILE PER QUALUNQUE FINALE DI POTENZA AUDIO AD ALIMENTAZIONE DUALE: DOPO CHE AVETE DATO IL COMANDO DI ACCENSIONE IL NOSTRO CIRCUITO VERIFICA CHE VI SIANO E SIANO UGUALI LE TENSIONI DI ALIMENTAZIONE, QUINDI ALIMENTA L'AMPLIFICATORE E COLLEGA IL CARICO ALL'USCITA CON IL DOVUTO RITARDO.

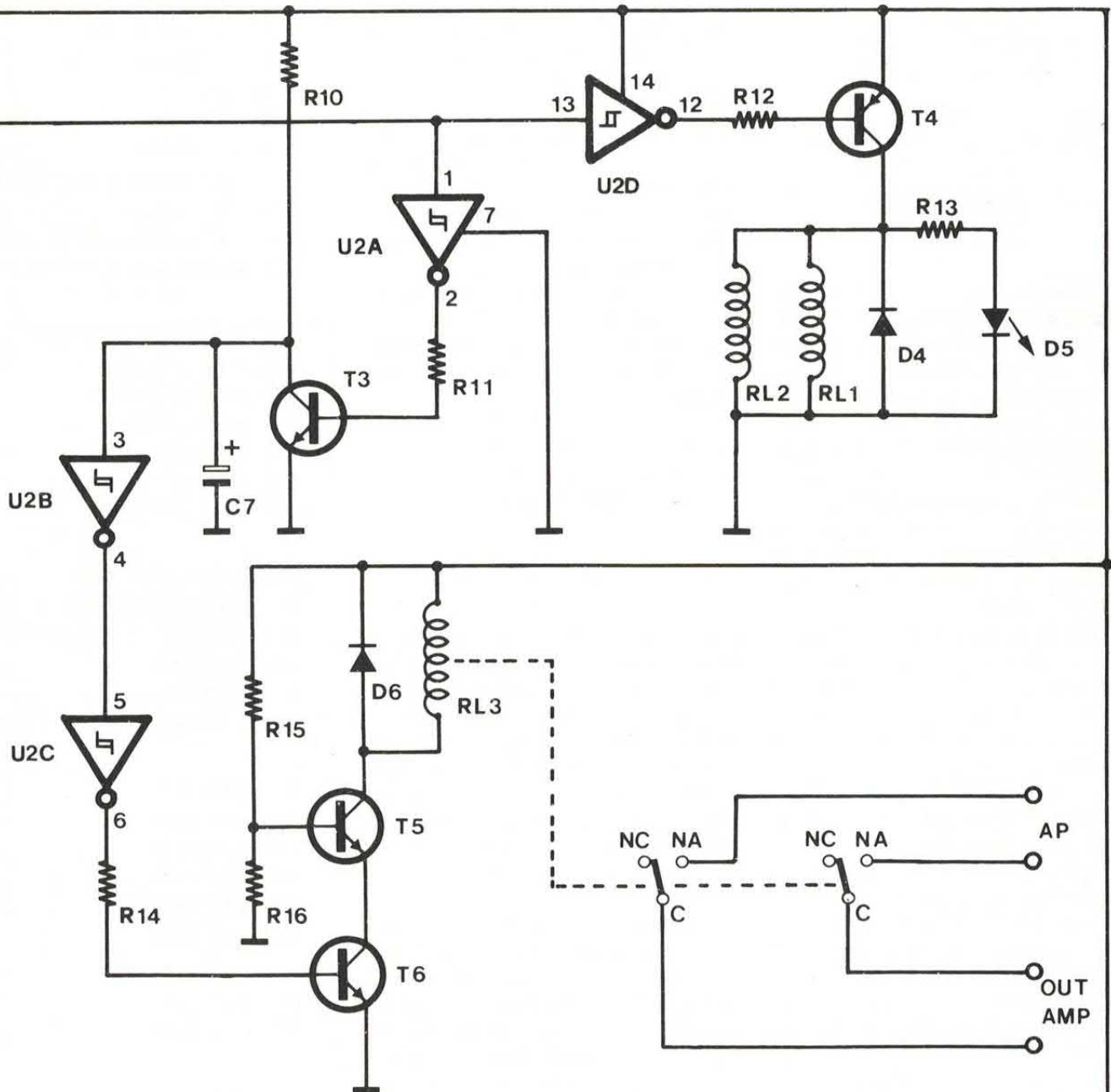
di DAVIDE SCULLINO

Quanto più un amplificatore è pregiato, costoso, tanto più va trattato bene; soprattutto se lo si utilizza di sovente per collaudi di vario tipo o se, dopo averlo messo a punto, lo si deve alimentare con un nuovo alimentatore.

A parte il cortocircuito dell'uscita, che in mancanza di un'adeguata protezione può determinare la distruzione dei finali, esistono altri problemi ugualmente insidiosi; ad esempio lo sbilanciamento dell'alimentazione, nel caso sia simmetrica (ovvero positiva e negativa rispetto a massa). Infatti, la gran parte degli amplificatori alimentati a tensione duale possono danneggiarsi seriamente se viene a mancare una delle alimentazioni (la positiva o la negativa).

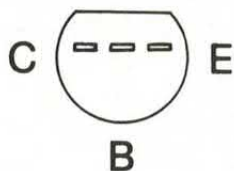
Danni e malfunzionamento si verificano anche se l'alimentazione è molto sbilanciata, cioè se per un caso o per l'altro (è comunque raro) una delle tensioni di alimentazione è molto diversa dall'altra. Il problema non affligge gli amplificatori alimentati a tensione singola, poiché

trollare l'uscita dello stadio alimentatore prima di mettere sotto tensione l'amplificatore. Insomma, un controller incaricato di verificare la presenza e la simmetria delle tensioni di alimentazione, e, se è tutto regolare, di collegare l'uscita dell'alimentatore all'amplificatore.

Visto che c'eravamo, abbiamo pensato di aggiungere al dispositivo la funzione di anti-bump, utile per tutti gli amplificatori; l'anti-bump tiene scollegato l'altoparlante dall'uscita del finale dal momento in cui questo viene alimentato, e per qualche secondo successivo. In tal modo impedisce che l'inevitabile sbilanciamento che subisce lo stadio di uscita nell'istante dell'accensione possa determinare una tensione troppo elevata ai capi dell'altoparlante; a parte il possibile danneggiamento di quest'ultimo (soprattutto se è di piccola potenza) il transitorio di accensione determinerebbe altrimenti un fastidioso botto nell'altoparlante.

Il risultato del nostro lavoro è un circuito di controllo con anti-bump, adattabile a tutti gli amplificatori anche se particolarmente

Il circuito è una sorta di supervisore dell'attività dell'amplificatore di potenza: all'accensione verifica che le alimentazioni (positiva e negativa) siano presenti e di ugual valore, quindi, se sono nella norma alimenta l'amplificatore ritardando di qualche istante il collegamento del carico alla sua uscita. In pratica funziona anche da efficace anti-bump. Per come è costruito il circuito funziona solo con amplificatori alimentati a tensione duale.

utile per quelli (la maggioranza) alimentati a tensione duale.

Se ora andiamo a dare un'occhiata allo schema elettrico del dispositivo, possiamo vedere concretamente come è fatto il «controller». Studiando attentamente lo schema capirete come funziona il circuito di test.

BC547B e BC557B visti da sotto.

Abbiamo detto che il dispositivo esegue il controllo della tensione di alimentazione; bene, aggiungiamo che il controllo lo effettua costantemente, da quando viene acceso a quando viene spento. Perciò se in qualunque momento viene a mancare uno dei requisiti per la sicurezza dell'amplificatore, cioè l'uscita dell'alimentatore diventa sbilanciata, il controller provvede a staccarla dall'amplificatore.

Questo è molto utile in caso, ad esempio, uno dei fusibili sia difettoso e in un momento di massima erogazione di potenza da parte dell'amplificatore si interrompa.

Per controllare l'uscita dell'alimentatore, il nostro circuito impiega un comparatore di tensione del tipo «a finestra»; in pratica, un doppio comparatore che permette di controllare che una certa tensione (d'ingresso) abbia un valore contenuto entro due valori.

La tensione da controllare è, indirettamente, quella di alimentazione; indirettamente, perché viene prelevata da un partitore resistivo composto da due resistori di valore uguale: R1 ed R2. Se le tensioni uscenti dall'alimentatore (vedi punti + e - SUP.) sono uguali in valore assoluto (è chiaro che sono di segno opposto) teoricamente non c'é tensione ai capi del condensatore C1.

Se invece le tensioni sono diverse, ai capi del predetto condensatore si può misurare una tensione, positiva o negativa a seconda che sia maggiore la tensione d'alimentazione positiva o quella negativa.

Il comparatore a finestra è composto da due dei quattro comparatori (gli altri due non li usiamo) contenuti nell'integrato LM339 (U1 nello schema); i comparatori in questione hanno l'uscita di tipo open-collector, perciò abbiamo potuto unire le uscite di U1a ed U1b senza difficoltà, impiegando una sola resistenza di pull-up (R6).

La «finestra» di tensione è determinata dai valori di R3, R4, R5, e normalmente è «larga» 1,4 volt: 0,7 positivi ed altrettanti negativi. Ciò significa che se la tensione riportata ai piedini 4 e 7 dell'U1 dal partitore R1-R2 è contenuta tra ±0,7 volt, il comparatore ritiene che sia tutto regolare, quindi provvede ad alimentare l'amplificatore.

COME FUNZIONA IL COMPARATORE

Infatti in tal caso l'ingresso non-invertente dell'U1a è a potenziale più positivo dell'invertente e la sua uscita è a livello alto; anche per U1b l'ingresso non-invertente (7) è più positivo dell'invertente (6). Perciò entrambi i comparatori hanno l'uscita a livello alto (cioè il transistor di uscita interdetto) e la resistenza R6 può polarizzare direttamente, insieme alla R7, la base del transistor NPN T1.

Quest'ultimo va in saturazione e tiene a livello basso la base del T2, che perciò è interdetto. Il condensatore C2 può caricarsi tramite la R9, e nel giro di un paio di secondi le porte logiche NOT U2a e U2d vedono i rispettivi ingressi a livello alto.

L'uscita della U2d assume il livello logico basso e permette al T4 di entrare in conduzione alimentando le bobine dei relé RL1 ed RL2; questi, una volta eccitati, portano l'alimentazione in arrivo dall'alimentatore ai punti di uscita: +Val e -Val.

Ad essi vanno collegati i punti di alimentazione del finale, che così viene messo sotto tensione. Contemporaneamente all'eccitazione dei relé si accende il LED D5, alimentato mediante la resistenza di limitazione R13. Il diodo indica che l'amplificatore è ora effettivamente acceso.

COMPONENTI

R 1 = 18 Kohm 0,5W
R 2 = 18 Kohm 0,5W
R 3 = 47 Kohm
R 4 = 5,6 Kohm
R 5 = 47 Kohm
R 6 = 8,2 Kohm
R 7 = 8,2 Kohm
R 8 = 15 Kohm
R 9 = 1 Mohm
R10 = 1 Mohm
R11 = 15 Kohm
R12 = 15 Kohm
R13 = 820 ohm
R14 = 15 Kohm
R15 = 15 Kohm
R16 = 1,8 Kohm

C 1 = 1 µF 50V poliestere
C 2 = 2,2 µF 25Vl
C 3 = 470 µF 25Vl
C 4 = 470 µF 25Vl
C 5 = 100 nF
C 6 = 100 nF
C 7 = 2,2 µF 25Vl

D 1 = Zener 11V 0,5W
D 2 = Zener 11V 0,5W
D 3 = 1N4148
D 4 = 1N4002
D 5 = LED rosso
D 6 = 1N4002

T 1 = BC547B
T 2 = BC547B
T 3 = BC547B
T 4 = BC557B
T 5 = BC547B
T 6 = BC547B

U 1 = LM339
U 2 = CD40106

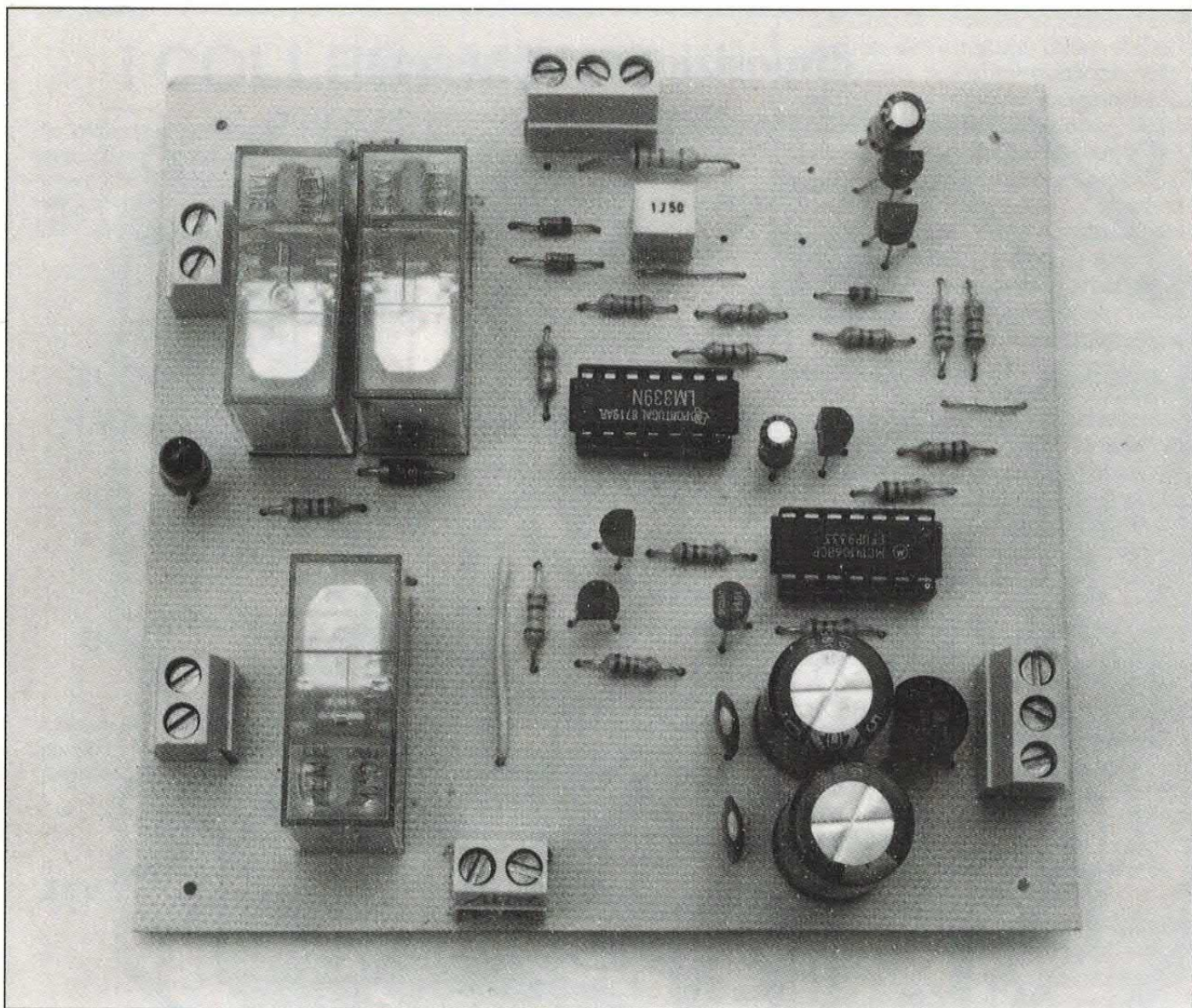
disposizione componenti

PD1 = Ponte a diodi 100V, 1A
RL1 = Relé 12V, 2 scambi (tipo FEME MZP002)
RL2 = Relé 12V, 2 scambi (tipo FEME MZP002)
RL3 = Relé 12V, 2 scambi (tipo FEME MZP002)

Le resistenze, eccetto quelle per cui è specificato diversamente, sono da 1/4 di watt; tutte le resistenze hanno tolleranza del 5% .

Andiamo ora a vedere l'altra porta collegata a C2, la U2a, la cui uscita (come quella della U2d) assume lo zero logico; lo stato al piedino 2 (uscita) lascia interdire T3, il quale permette a sua volta la carica del C7 attraverso la resistenza R10.

Trascorsi un paio di secondi la tensione ai capi di tale condensatore raggiunge un valore uguale a quello dello stato logico uno, e la porta U2b vede a tale livello il proprio ingresso. Lo stato dell'uscita di quest'ultima commuta da uno a zero e forza ad uno logico quella della U2c (piedino 6) mandando in conduzione T6; ora va in conduzione anche T5, perché polarizzato adeguatamente in base dal partitore R15-R16, perciò viene messa sotto tensione la bobina del relé RL3.

Quest'ultimo scatta collegando

i punti OUT AMP a quelli AP; RL3 viene usato per collegare l'uscita del finale all'altoparlante, o agli altoparlanti in caso l'amplificatore gestito dal nostro circuito sia stereofonico.

A COSA SERVE IL CONTROLLER

Il circuito di controllo permette di verificare lo stato delle tensioni di uscita di qualunque alimentatore simmetrico, cioè che debba dare due tensioni di valore assoluto uguale, ma di polarità opposta. Perciò è adatto a controllare l'alimentazione di preamplificatori e finali di potenza audio, purché alimentati a tensione duale.
Il circuito controlla l'alimentazione dell'amplificatore, «passandola» a quest'ultimo solo se è perfettamente simmetrica, ovvero se la tensione negativa è uguale a quella positiva. Svolge inoltre la funzione di antibump, poiché dispone di un relé che scatta con un certo ritardo rispetto a quando viene alimentato l'amplificatore, mentre ricade immediatamente quando viene spento il circuito.
Il nostro «controller» è molto utile perché l'improvvisa mancanza di una delle tensioni di alimentazione può danneggiare gran parte degli amplificatori ad alimentazione duale. La mancanza di una delle tensioni può verificarsi per un errore di collegamento con l'alimentatore, ma anche, durante il funzionamento, se c'é un fusibile difettoso che durante un picco di potenza salta prima di quello del ramo opposto di alimentazione..

Bene, abbiamo visto la funzione di controllo dell'alimentazione e l'anti-bump nel caso l'alimentazione sia ok; vediamo cosa accade se all'accensione o durante il funzionamento l'alimentazione viene sbilanciata. Va chiarito subito che per alimentazione sbilanciata si intende la situazione in cui viene a mancare una delle due tensioni (la positiva o a negativa, fa lo stesso) oppure le due sono molto diverse.

LA DIFFERENZA AMMISSIBILE

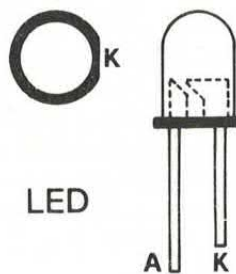
In base ai valori dei componenti del comparatore possiamo dire che il circuito ritiene buona l'alimentazione se le due tensioni non

si discostano di oltre 1,4 volt; infatti il partitore R1-R2 porta una tensione uguale a metà della tensione complessiva di alimentazione, ai piedini 4 e 7 del comparatore. Poiché quest'ultimo fa riferimento a massa, è sensibile ad una tensione pari a metà della differenza tra le due di alimentazione.

UN VALORE AD ESEMPIO

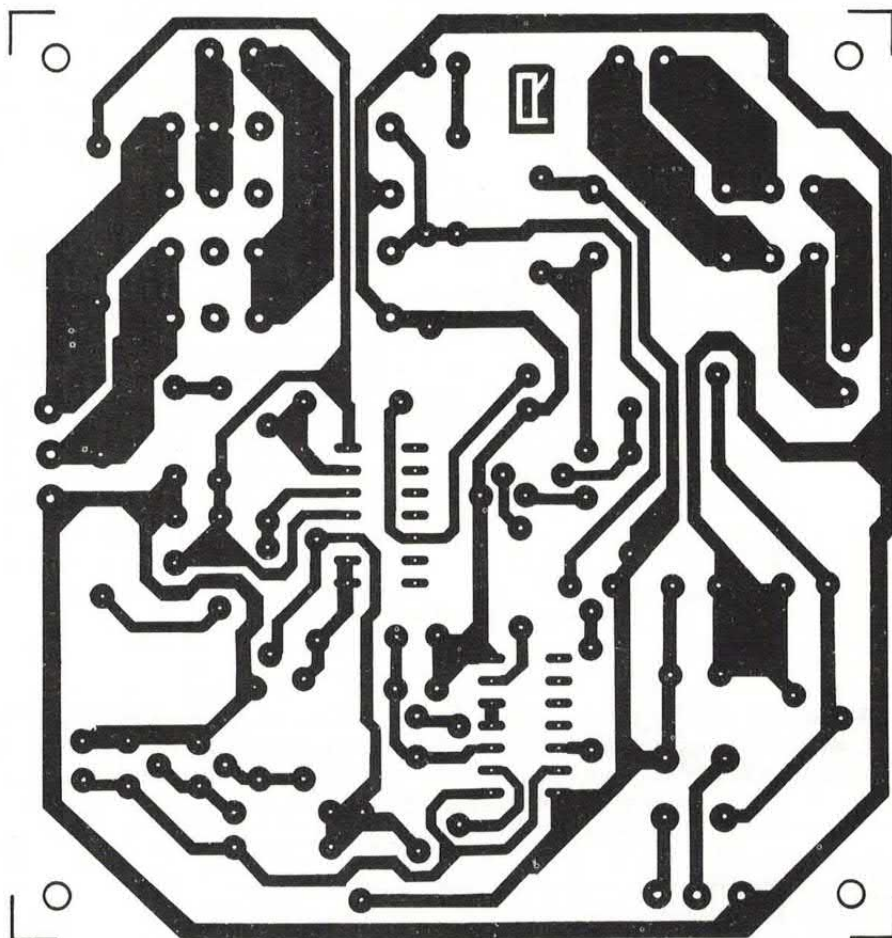
Ad esempio, se la tensione positiva è 33 volt e quella negativa è 35 volt, il valore di tensione presente ai piedini 4 e 7 del comparatore (rispetto a massa) è metà di 68 volt, cioè 34V. Rispetto alla tensione negativa, 34 volt in più sono -1V, perciò il comparatore vede in ingresso una tensione negativa di 1 volt; poiché la soglia di tolleranza è 0,7 volt positivi o negativi, interviene la protezione.

Nel caso ipotizzato U1a si trova l'ingresso invertente più negativo del non-invertente, e cerca di tenere la propria uscita a livello alto (transistor di uscita interdetto); U1b ha il piedino 7 più negativo del 6 (invertente) perciò la sua uscita tende a zero logico, ovvero trascina anche il piedino 2 dell'U1 a livello basso.

Attenzione che il livello basso corrisponde alla tensione di alimentazione negativa del chip, cioè a 12 volt negativi; il transistor T1 viene quindi interdetto (il diodo D3 ne protegge la giunzione

Terminali del LED: il catodo sta sempre vicino alla smussatura.

base-emettitore dalla tensione inversa) e lascia andare in saturazione T2.

Quest'ultimo scarica C2 mettendo a zero logico gli ingressi delle U2a e U2d; l'uscita di questt'ultima assume il livello alto e lascia interdetto T4, cosicché i relé RL1 ed RL2 non possono essere eccitati. Il diodo D5 resta spento.

traccia rame

La traccia del circuito stampato a grandezza naturale (scala 1:1); per il montaggio occorre seguire la disposizione componenti e la foto del prototipo illustrata nella pagina accanto.

Lo stato uno all'uscita della U2a manda in saturazione T3; il collettore di quest'ultimo assume un potenziale circa uguale a zero volt, impedendo che C7 si carichi. Il potenziale di collettore del T3 equivale a zero logico per la porta U2b, la cui uscita assume l'uno logico e forza quella della U2c a zero.

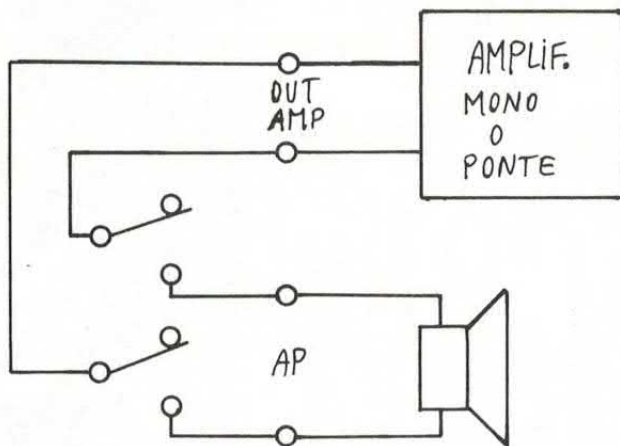
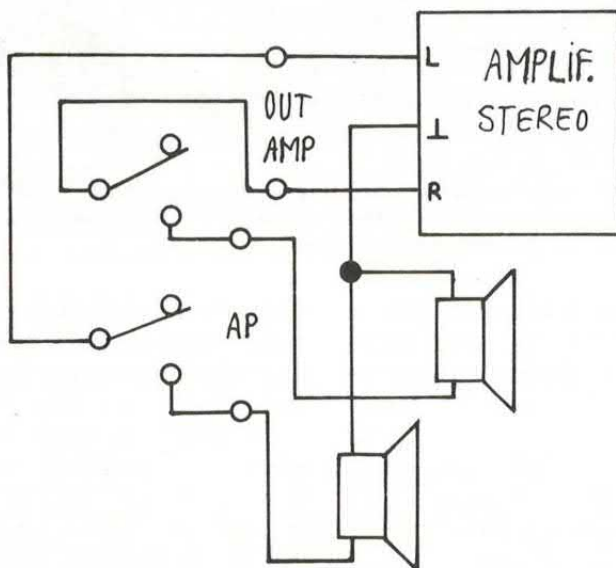
Ciò determina l'interdizione del T6, che impedisce l'innesco del relé RL3 anche se T5 è polarizzato correttamente. Pertanto l'uscita dell'amplificatore non viene collegata al carico, cioè all'altoparlante.

Questo è un po' tutto il funzionamento del circuito; prima di passare agli aspetti pratici è il caso di evidenziare alcuni dettagli sicuramente interessanti. Ad esempio l'alimentazione duale per il comparatore a finestra: a chi si domanda perché non l'abbiamo alimentato a tensione singola, diciamo che la tensione negativa è indispensabile per renderlo sensibile a sbilanciamenti negativi, ovvero alla mancanza o insufficienza della tensione relativa al ramo positivo.

Per fare ciò occorre una tensione di riferimento negativa, ed è perciò necessario che uno dei comparatori la possa «sentire» per confrontarla con quella che arriva all'ingresso.

Altro dettaglio è la serie D1-D2: questi due Zener sono indispensabili per tutelare l'LM339

I COLLEGAMENTI

Per ottenere il corretto funzionamento bisogna alimentare il circuito di controllo, ovvero il suo trasformatore di alimentazione, con lo stesso comando che accende l'alimentatore dell'amplificatore da proteggere. In tal modo il «controller» è pronto ad eseguire il test da quando si va ad accendere l'amplificatore.

Avendo un amplificatore singolo o a ponte l'uscita va collegata facendo passare i fili dagli scambi del relé 3, che vanno invece utilizzati uno per canale se l'amplificatore è stereo. In tal caso il filo di massa (comune) raggiunge direttamente gli altoparlanti.

Naturalmente l'amplificatore vero e proprio viene acceso con ritardo, quanto basta al circuito di controllo per eseguire, con calma, la verifica della tensione continua di uscita dell'alimentatore.
Per ottenere ciò bisogna far passare l'alimentazione dai relé del circuito di controllo, cosa ottenibile in questo modo: il positivo ed il negativo dell'alimentatore vanno collegati rispettivamente ai punti «+ e - SUP» del nostro circuito, i cui punti +Val e -Val vanno collegati rispettivamente al positivo ed al negativo di alimentazione dell'amplificatore.
Quanto all'anti-bump, le uscite dell'amplificatore si collegano ai punti «OUT AMP» del circuito, mentre i fili che vanno agli altoparlanti si attaccano ai punti «AP».
Poiché il circuito consente diversi tipi di collegamenti, consigliamo di dare un'occhiata agli esempi illustrati qui sopra.

nel caso la tensione positiva o negativa, determinata dallo sbilanciamento dell'alimentazione, raggiunga un valore maggiore di quello dell'alimentazione dello stesso. Se la tensione è troppo alta gli Zener la limitano a circa 11,6 volt positivi o negativi, a seconda della polarità della tensione determinata dallo sbilanciamento.

Ultimo punto importante: il transistor T5; questo serve a far ricadere il relé del carico quando viene spento il circuito (che va acceso e spento insieme all'alimentatore del finale). T5 è polarizzato dal partitore R15-R16 finché la tensione positiva di alimentazione si mantiene entro gli 11 volt circa; al disotto di tale tensione si interdice interrompendo il circuito di alimentazione della bobina di RL3.

Senza T5 il relé ricadrebbe solo dopo la scarica del C7, cosa che potrebbe far subire all'altoparlante gli effetti del transitorio di spegnimento dell'amplificatore.

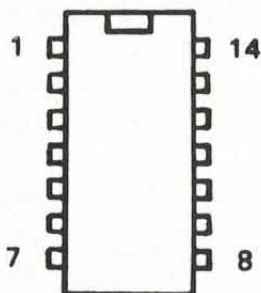
REALIZZAZIONE PRATICA

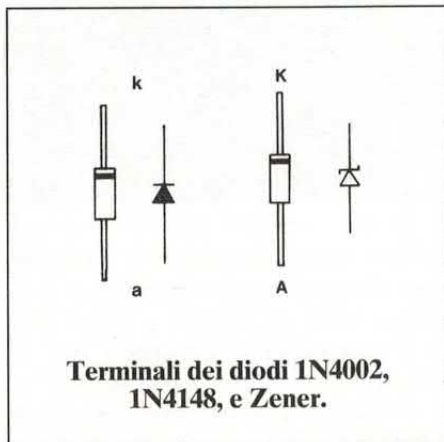
Bene, giunti a questo punto possiamo preoccuparci di come costruire il circuito di controllo per amplificatori. In queste pagine riportiamo la traccia del lato rame del circuito stampato a grandezza naturale, che potrete utilizzare per la basetta.

Inciso e forato il circuito stampato si può iniziare il montaggio dei componenti, partendo da quelli a basso profilo: resistenze, diodi, zoccoli (se volete montare gli integrati su zoccolo...); quindi è bene realizzare i tre ponticelli di interconnessione lato componenti. Si fanno usando dei pezzi di filo di rame nudo del diametro di 0,6 mm circa, o pezzi di terminali di diodi o resistenze.

Sistemati i ponticelli si passa ai condensatori, inserendo per primi quelli non polarizzati, quindi si montano via-via i transistor, il ponte a diodi, il LED, e i relé.

Infine, si inseriscono gli integrati nei rispettivi zoccoli, facendo attenzione a posizionarli correttamente (la tacca di riferimento va

nella direzione indicata nella disposizione componenti illustrata in queste pagine. Terminato e verificato il montaggio si può pensare al collaudo.

CD40106 e LM339 visti da sopra.

Per le connessioni da e verso l'amplificatore si possono utilizzare appositi morsetti per circuito stampato a passo 5 mm; lo stesso vale per l'alimentazione del circuito, che deve essere indipendente da quella dell'amplificatore. Per l'alimentazione occorre un trasformatore con primario da 220V/50Hz, e secondario da 9+9 o 10+10 volt (a presa centrale) 200 milliampére.
Il primario va alimentato attraverso lo stesso interruttore che alimenta il trasformatore relativo all'amplificatore, così da accendere insieme i due dispositivi, facendo effettuare il test prima che sia troppo tardi. Il secondario va collegato ai punti di alimentazione del circuito stampato, cioè a mas-

Terminali dei diodi 1N4002, 1N4148, e Zener.

sa (la presa centrale) ed agli ingressi del ponte a diodi PD1 (i due estremi dell'avvolgimento secondario).

Quanto alle connessioni con l'amplificatore, la massa del circuito va collegata a quella dell'alimentatore, mentre i punti «+ e - SUP» vanno rispettivamente al positivo ed al negativo di uscita dell'alimentatore. Positivo e negativo di alimentazione dell'amplificatore vanno collegati, mediante fili di sezione adeguata (almeno 1 mm quadro ogni due ampére) ai punti +Val e -Val, in modo da far passare l'alimentazione dai relé.

Quanto alla massa, si può benissimo collegarla direttamente dall'alimentatore all'amplificatore, visto che non deve essere gestita dai relé perché non è necessario.

Per la prima prova si può non collegare l'anti-bump, cioè si può evitare di far passare i cavi verso l'altoparlante dal relé RL3; se poi volete farlo subito il gioco è semplice: in caso di amplificatore mono si possono usare gli scambi del RL3 per far passare i due fili che dall'uscita vanno all'altoparlante; in caso di amplificatore stereo si tiene la massa in comune (a meno che non abbia le uscite a ponte) e si fa passare da uno scambio il filo di un canale, e dall'altro il filo dell'altro canale.

L'USCITA DEL FINALE

In pratica, l'uscita del finale va ad uno (o ad entrambi) dei punti «OUT AMP», mentre l'altoparlante si collega ai punti «AP»; ad entrambi in caso di amplificatore mono, ad uno solo in caso di amplificatore stereo.

Fatti tutti i collegamenti si può dare tensione all'alimentatore del finale e con esso al circuito di controllo; se tutto è regolare dopo qualche secondo scattano i relé RL1 ed RL2, e si illumina il LED. Quindi l'amplificatore viene messo sotto tensione.

Dopo un paio di secondi deve scattare anche l'altro relé, RL3, che collega l'uscita dell'amplificatore al carico.

Se qualcosa va storto verificate che l'alimentatore generi entrambe le tensioni di alimentazione, e che il valore di quella positiva sia uguale (o comunque non differisca di oltre 1,4 volt) a quello della negativa.

□

HARD AMIGA

3 DISCHETTI!
LIRE 30.000

Tutto quello che vorresti vedere sul tuo Amiga e non osavi pensare che esistesse!

Animazioni clamorose, immagini-shock, videogame mozzafiato, tutto rigorosamente inedito!

LE TENTAZIONI DI AMIGA
Solo per adulti!

Per ricevere Hard Amiga basta inviare vaglia postale ordinario di lire 30.000 (Lire 33.000 se desideri riceverlo prima, per espresso) ad Amiga Byte, c.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Specifica sul vaglia stesso la tua richiesta e il tuo nome ed indirizzo in stampatello, chiari e completi. Confezione anonima.

DC/DC CONVERTER 5V/÷12-15V

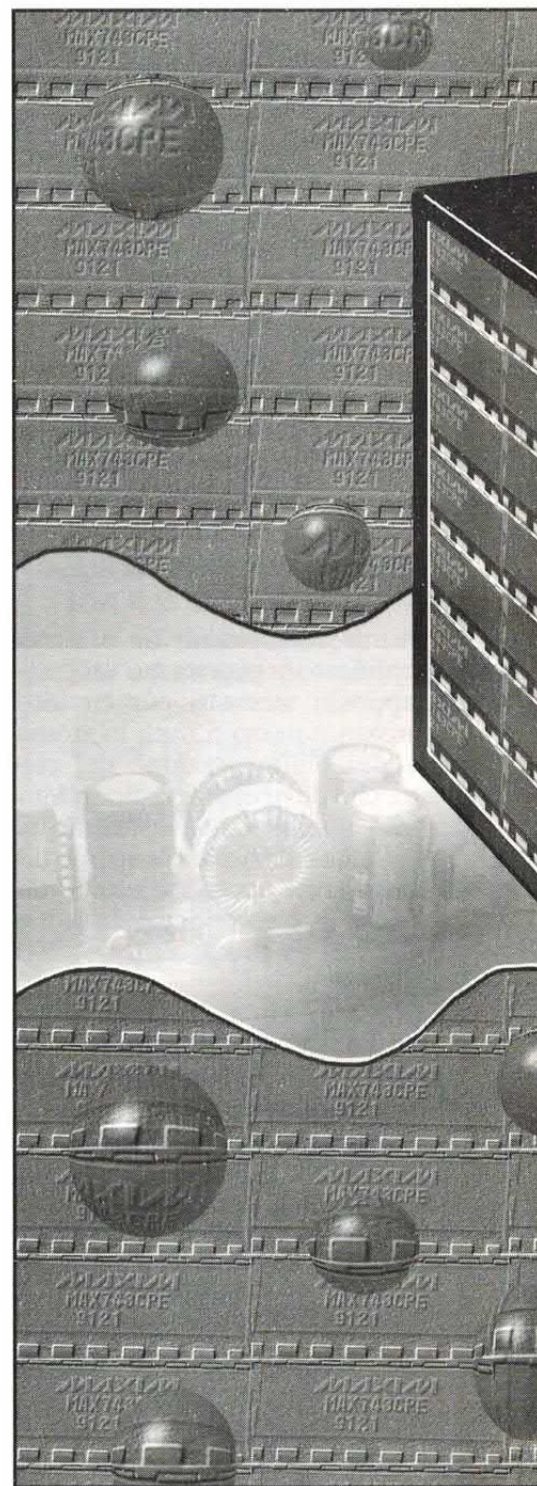
ALIMENTATORE SWITCHING DI TIPO STEP-UP CHE DA UNA TENSIONE SINGOLA DI 5÷6 VOLT PERMETTE DI RICAVARE ±12 O ±15V IN CONTINUA, BEN STABILIZZATI. IL TUTTO CON UN SOLO INTEGRATO: IL MAX743 DELLA MAXIM, CAPACE DI EROGARE OLTRE 0,1 AMPERE PER RAMO.

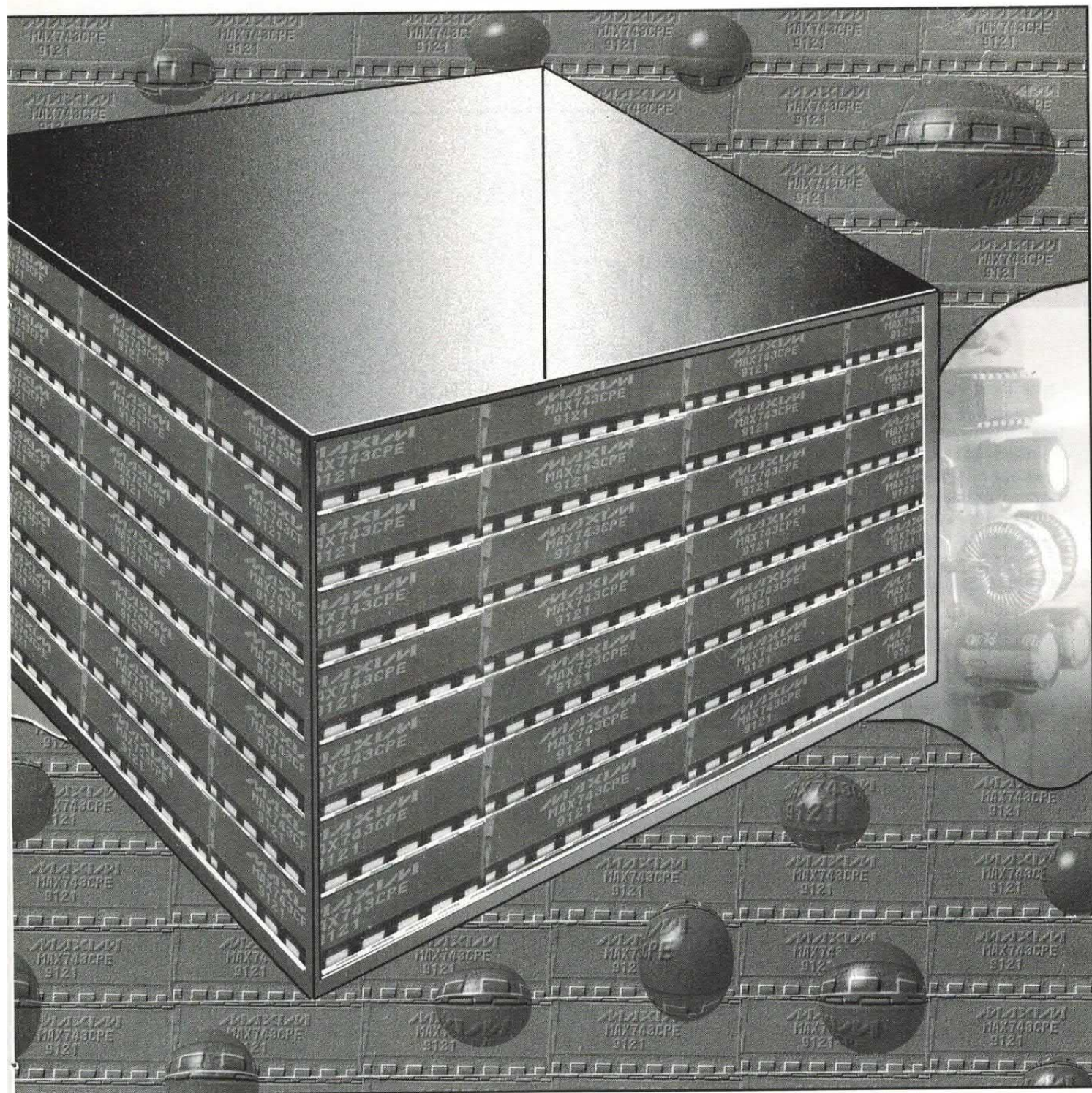
di ARSENIO SPADONI

Nei circuiti elettronici un po' complessi (schede a microprocessore, sistemi di trasmissione dati, sistemi di controllo) spesso è necessario disporre di due o più diverse tensioni di alimentazione, sia positive che negative.

In tal caso si può risolvere il problema in due modi: utilizzare un trasformatore di alimentazione a più secondari (quante sono le tensioni continue che occorrono) e raddrizzare e livellare le singole tensioni, stabilizzandole se serve.

Oppure si usa un trasformatore ad un solo secondario, si raddrizza una sola tensione, e da essa si ricavano le altre che servono, maggiori o minori che siano. Quando si tratta di tensioni minori il problema si può risolvere con i soliti regolatori lineari, ma quando occorrono tensioni più alte bisogna fare ricorso a degli elevatori, cioè a dei convertitori DC/DC.

Cioè bisogna riconvertire la tensione continua in alternata, elevarla mediante un trasformatore, e raddrizzarla nuovamente. Già, ma a questo punto, salvo casi particolari (apparecchi alimentati a batteria o in automobile) conviene più il trasformatore da rete a più secondari.

O meglio, converrebbe se l'elevamento della tensione venisse prodotto con trasformatori comuni da 50-60 Hz.

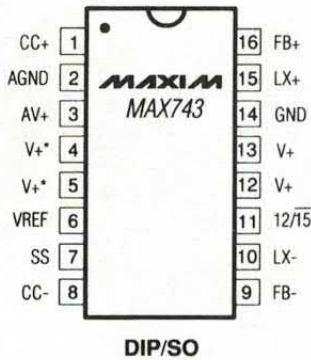
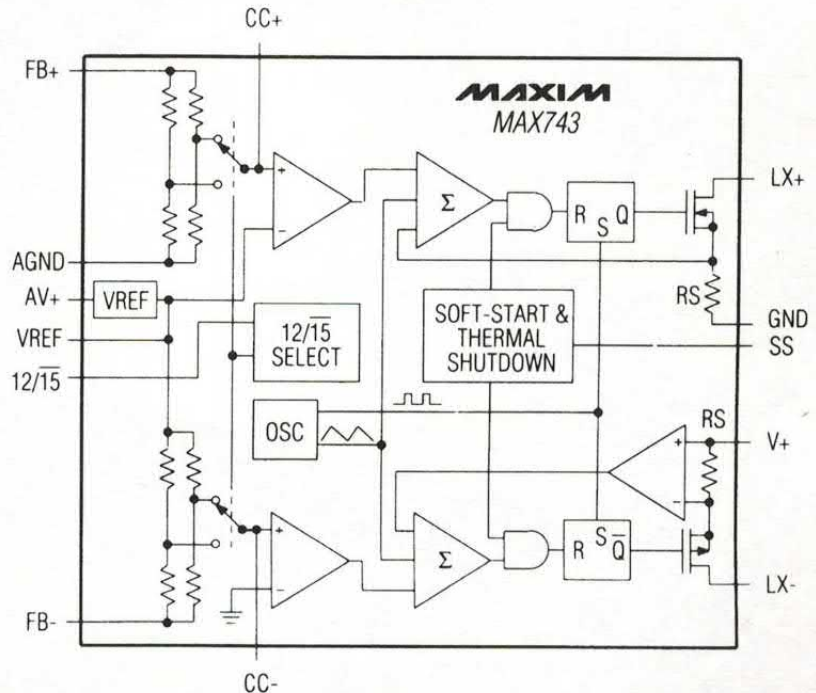
Invece, ormai da anni, l'elevamento di una tensione continua si fa con convertitori DC/DC detti "switching" (switch-mode DC/DC) che sono sempre dei convertitori

DC/AC e AC/DC dotati di un trasformatore, ma lavorano a frequenze molto più alte di quella di rete, con vantaggi innegabili: a parità di potenza trasferita il trasformatore elevatore, che è di ferrite anziché lamellare, è molto più piccolo (dieci e più volte); le perdite negli elementi attivi che fanno la conversione DC/AC sono minori, poiché gli impulsi di tensione hanno larghezza variabile, che dipende dal carico.

In pratica un convertitore DC/DC switching è molto più piccolo e leggero di uno analogo funzionante col solito trasformatore a 50 Hz. Perciò da quando sono stati realizzati i primi switching, per molti costruttori è stato meglio estrarre dalla rete una sola tensione e da essa ricavare tutte quelle che servono, mediante questi circuiti ultracompatti ed affidabili.

E' un pensiero che anche noi condividiamo, ed è per questo che avuto tra le mani l'integrato MAX743 (della Maxim) ci siamo messi al lavoro per sviluppare un semplice convertitore di tensione continua utile in molte situazioni pratiche: un convertitore DC/DC che permette di ricavare, partendo da 5 volt in continua, due tensioni, rispettivamente 12 volt positivi ed altrettanti negativi.

Il circuito può essere impiegato su schede logiche per comunicazione, per ricavare dai 5 volt che alimentano tutti i chip le due tensioni necessarie ai driver di linea (MC1488) per l'interfaccia seriale RS232-C; il buon

il nostro integrato

DIP/SO

Il MAX743 contiene un completo regolatore switching a doppia tensione di uscita, di tipo elevatore; contiene uno stadio oscillatore che genera la tensione triangolare, i comparatori d'errore, e gli stadi di commutazione a mosfet che si occupano di "caricare" le bobine.

livellamento ed il filtraggio adeguato delle tensioni +12V e -12V permette di utilizzare il convertitore per ricavare l'alimentazione per amplificatori operazionali, comparatori, e in generale circuiti lineari, ferma restando la limitazione della corrente di uscita.

Insomma, il convertitore serve indubbiamente in molte situazioni, soprattutto in quei piccoli apparecchi portatili che funzionano a pile o a batterie, dove la tensione è ovviamente una sola.

UNO SWITCHING SEMPLIFICATO

Il nostro convertitore DC/DC è uno switching, ma a differenza del tipo tradizionale e di quanto abbiamo appena detto, non ha il trasformatore elevatore. Già, non eleva la tensione con un trasformatore. Certo a questo punto qualcuno si starà domandando come si possa fare senza il trasformatore, ed è una domanda lecita.

La risposta perciò la diamo immediatamente: l'elevamento di tensione viene realizzato mediante il controllo dell'energia accumulata da un induttore alimentato ad impulsi; anzi, nel nostro caso gli induttori sono due, poiché il dispositivo genera due tensioni di segno opposto.

Il concetto è molto semplice da capire se si pensa al comportamento di un'induttanza quando le viene applicata una differenza di potenziale: l'induttanza, si sa, ha un carattere inerziale nei confronti della corrente, il che significa che applicandole tensione inizialmente non assorbe alcuna corrente.

Il tempo impiegato ad "accettare" il passaggio della corrente dipende dal valore dell'induttanza (si esprime in Henry: 1H=1 ohmxsecondo) e dalla resistenza interna del generatore che applica tensione.Analogamente, una volta che nell'induttanza scorre corrente, se si toglie tensione la corrente continua a scorrere per un certo tempo: un tempo che dipende ancora una volta dal valore dell'induttanza e dalla resistenza del carico cui eventualmente la si collega.

Se non la si collega ad alcun carico mantiene l'energia immagazzinata.

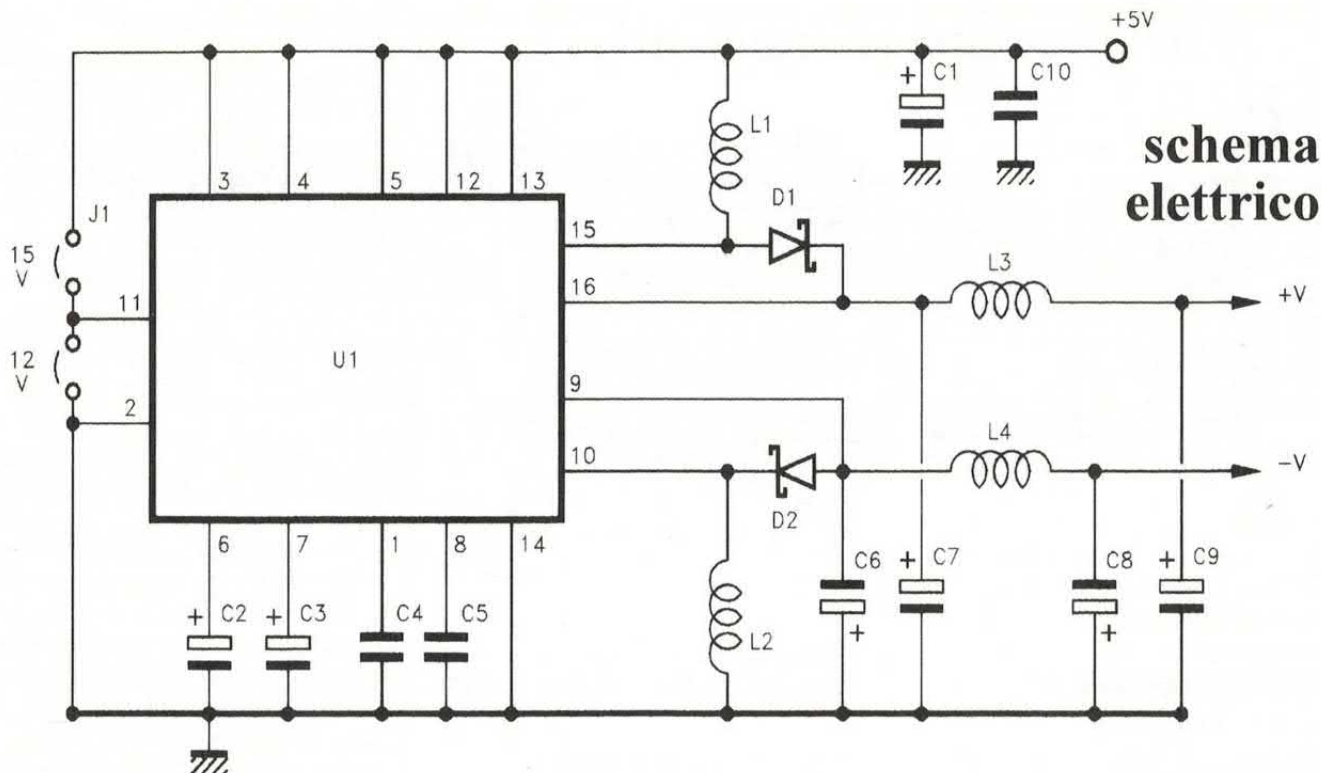
E' per questo suo carattere che l'induttanza, quando si apre il collegamento verso il generatore che la alimenta, tende a far scoccare un arco elettrico tra i punti interrotti; la sua "inerzia elettrica" tende a mantenere il fenomeno (attraversamento di corrente) precedente all'interruzione del circuito.

TUTTO IN UN CHIP

Il convertitore DC/DC che vi presentiamo è costruito attorno ad un circuito integrato costruito dalla Maxim appositamente per la realizzazione di piccoli convertitori DC/DC switching: lavora ad una frequenza di 200 KHz, permette l'erogazione di oltre 100 milliampére per ramo (sul ±12V) con una regolazione del ±4 %, ed un rendimento tipico dell'80%.

Ha gli stadi di commutazione a mosfet, protetti contro il cortocircuito dell'uscita, una protezione che ne blocca il funzionamento in caso di surriscaldamento, e la regolazione della tensione di uscita ottenuta mediante un circuito "current-feedback" cioè a retroazione di corrente.

Insomma, cosa si può chiedere di più? Ah, già, che spieghiamo come funziona il convertitore. Lo facciamo subito, riferendoci allo schemino pubblicato in queste pagine. Uno schema, come vedete, estremamente semplice, poiché i circuiti più complessi stanno dentro all'integrato U1: il MAX743 appunto.

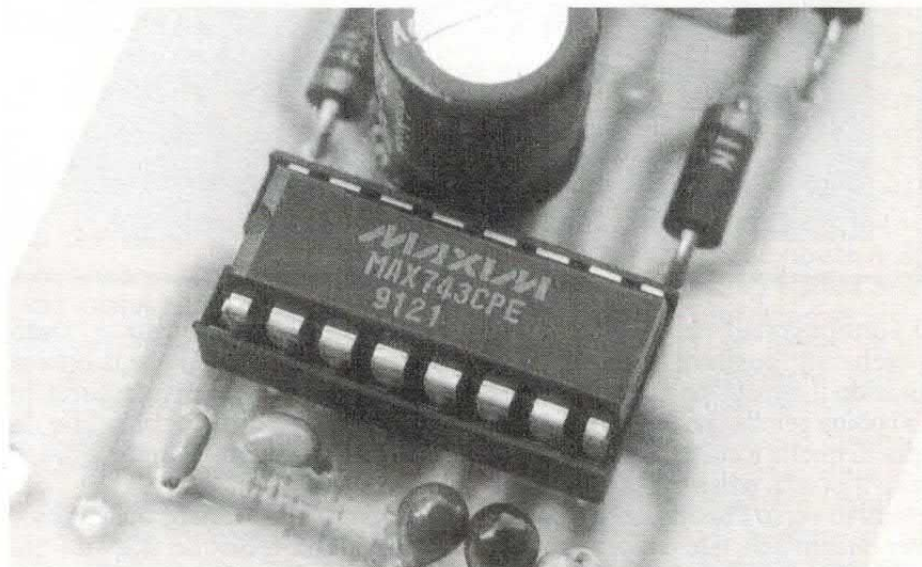
schema elettrico

Dentro U1 si trova un generatore di segnale triangolare (clock) che lavora a 200 KHz, frequenza sufficientemente alta da non determinare fischi udibili e nel contempo ideale per limitare il più possibile le dimensioni delle induttanze a parità di energia fornita al carico. Il segnale a 200 KHz viene confrontato mediante due comparatori: uno per uno stadio di uscita e l'altro per il restante stadio (quello complementare); in ogni comparatore viene fatto il confronto tra il segnale triangolare ed una tensione continua che dipende dalla differenza tra la tensione che cade sulle resistenze poste, all'interno del chip, in serie ai source dei transistor di commutazione.

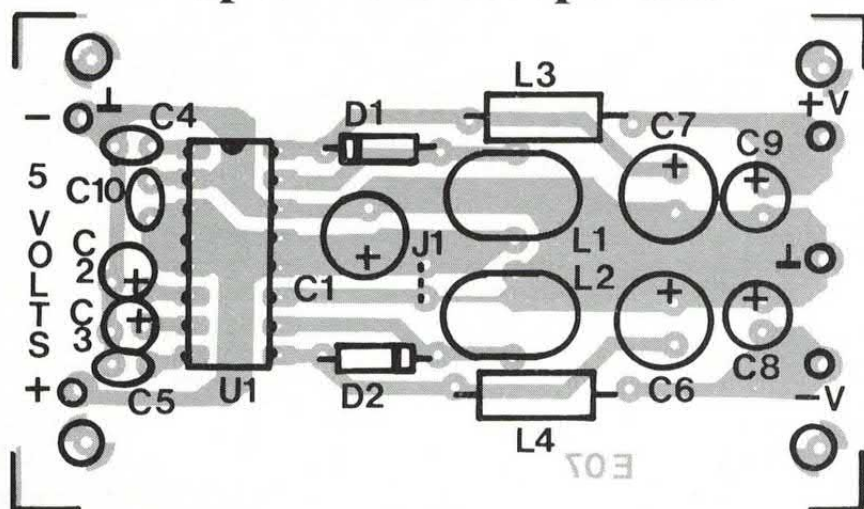
Viene inoltre effettuato il confronto con le ampiezze delle tensioni continue di uscita (mediante i piedini 16, per la positiva, e 9 per la negativa) in modo da ottenere la massima regolazione possibile.

Dai comparatori ovviamente si ottengono segnali di forma rettangolare, poiché le loro uscite commutano di stato ogni volta che il potenziale assunto dall'onda triangolare supera i valori delle tensioni continue di riferimento. La larghezza degli impulsi dipende dal tempo impiegato dal segnale triangolare a superare il valore di ogni singola tensione di riferimento.

I segnali rettangolari vanno ciascuno ad una logica che pilota il rispettivo mosfet di potenza. E' il drain dei mosfet che pilota la rispettiva bobina, aprendosi e chiudendosi alla frequenza di 200 KHz; ogni volta che il mosfet va in conduzione la sua bobina (L1 per la sezione positiva e L2 per la negativa) viene alimentata tramite un circuito a resistenza praticamente nulla (il mosfet in conduzione ha una resistenza bassissima, dell'ordine di frazioni di ohm) ed in essa scorre subito corrente che le permette di immagazzinare energia.

Ovviamente per permettere la massima simmetria di comportamento tra le sezioni positiva e negativa il MAX743 contiene un mosfet a canale N per pilotare l'uscita positiva, ed uno a canale P per servire quella negativa. Solo in tal modo si possono alimentare le induttanze, disponendo di una tensione continua singola, in modo da ottenere anche una tensione negativa. Vediamo come ciò avviene.

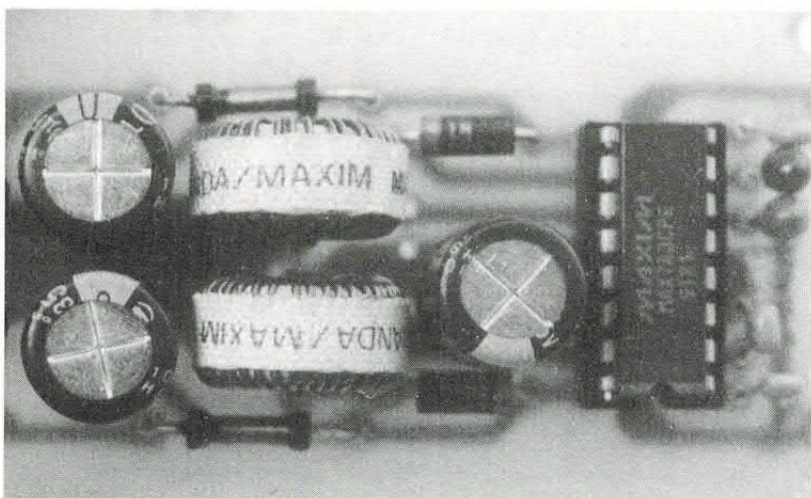
Quando il mosfet dell'uscita positiva (piedino 15) conduce la L1

Il circuito fa capo all'integrato MAX743, che è un completo regolatore di tensione switching a carica d'induttanza; lavora ad una frequenza di 200 KHz e fornisce una tensione duale di ±12V.

disposizione componenti

COMPONENTI

C 1 = 100 µF 16Vl
C 2 = 10 µF 16Vl
C 3 = 1 µF 16Vl
C 4 = 10 nF
C 5 = 10 nF
C 6 = 220 µF 25Vl
C 7 = 220 µF 25Vl
C 8 = 47 µF 25Vl
C 9 = 47 µF 25Vl
C10 = 100 nF

D 1 = 1N5817
D 2 = 1N5817

L 1 = Induttanza 100 µH (vedi testo)
L 2 = Induttanza 100 µH (vedi testo)
L 3 = Induttanza VK200
L 4 = Induttanza VK200

U 1 = MAX743

è sottoposta ad una differenza di potenziale positiva verso il +5V; quando il mosfet smette di condurre la bobina genera una tensione ben più alta di quella a cui è stata sottoposta fino a prima, tensione che ha segno positivo verso l'anodo del diodo D1. Per quanto alta, tale tensione scende a 12 volt non appena viene prelevata corrente dall'uscita, poiché l'energia immagazzinata in L1 non è molta; ovviamente il circuito è stato dimensionato in modo che la bobina sia caricata dal relativo mosfet in tempo utile, cioè prima che la tensione di uscita scenda oltre il limite voluto.

In pratica, al variare del carico e quindi della tensione rilevata dal piedino 16, il mosfet ogni volta che conduce resta "acceso" per un tempo maggiore durante il periodo (che è di 1/200 KHz = 5 microsecondi) in modo da dare più energia all'induttanza. In tal modo si ottiene una tensione che anche se non è perfettamente continua ha un valore medio di 12 volt; a livellarla fino a renderla continua pensano poi i condensatori elettrolitici C7 e C9.

IL DIODO DI BLOCCO

Il diodo D1 (uno schottky capace di commutare da on a off a 200 KHz) serve in questo caso a lasciare che gli impulsi di tensione dovuti alla scarica dell'induttanza raggiungano e carichino i condensatori C7 e C9, evitando che questi ultimi vengano scaricati quando il mosfet chiude, ad ogni ciclo di clock, l'induttanza L1 a massa. L'induttanza L3 serve a filtrare eventuali residui a 200 KHz che potrebbero propagarsi lungo la linea di alimentazione +12V, garantendo una tensione "pulita" e adatta anche ai circuiti lineari.

Per la sezione negativa il discorso è più o meno quello fatto per la positiva; la differenza è che il mosfet, andando in conduzione, alimenta con i 5 volt la bobina L2, connessa da un capo a massa. Tale bobina accumula energia sottoposta ad una differenza di potenziale di 5 volt positiva verso il catodo del diodo schottky D2.

Quando il relativo mosfet si interdice la bobina genera un'extratensione con polarità positiva verso massa, giacché, come già visto per L1, tende a far continuare lo scorrimento di corrente. Il risultato è che se la corrente non può scorrere attraverso il mosfet passa attraverso il diodo D2 e va a caricare i condensatori C6 e C8. Infatti deve scorrere nello stesso verso, indipendentemente da cosa attraversa: verso massa.

Anche in questo caso gli impulsi hanno un'ampiezza (negativa rispetto a massa) molto più alta di 12 volt, ma sono della durata necessaria ad ottenere un valore medio che è esattamente 12V, in modo da caricare C6 e C8 a tale valore.

Infatti la tensione negativa presente tra il piedino 9 dell'U1 e massa (piedino 14) entra nel comparatore della sezione negativa, che in base al valore letto limita la

larghezza degli impulsi dati alla bobina dal mosfet.

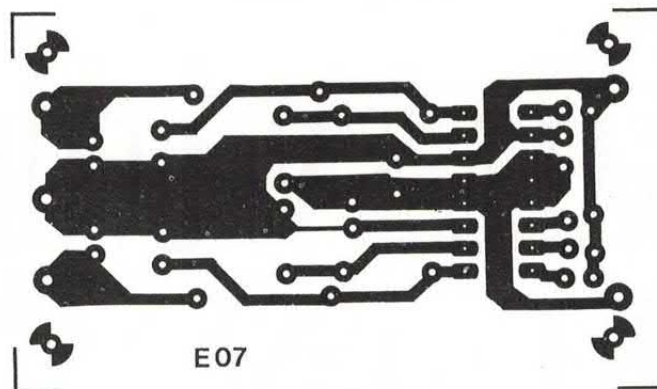
L'induttanza L4 ha la stessa funzione della L3, ma riguarda ovviamente il ramo negativo, cioè il -12V. I condensatori collegati ai piedini 1, 6, 7, 8, dell'U1 servono a filtrare le tensioni di riferimento interne al chip (C4 e C5 filtrano le tensioni di retroazione dei comparatori, mentre C2 provvede alla tensione di riferimento Vref) e a determinare il tempo di soft-start del convertitore.

PER SCEGLIERE LA TENSIONE

Bene, arrivati a questo punto il funzionamento del circuito dovrebbe essere chiaro; resta solo da vedere la funzione del ponticello J1: non abbiamo ancora detto che il convertitore può generare due differenti valori delle tensioni di uscita, cioè ±12V e ±15V; le tensioni ottenute dipendono dal valore dell'effettiva tensione di retroazione riportata a ciascun comparatore interno al MAX743.

Se osservate lo schema interno potete capire il principio di funzionamento. Abbiamo detto che la tensione di uscita viene regolata dai comparatori interni che provvedono a far condurre i mosfet per periodi di tempo necessari ad ottenere i valori medi voluti per le tensioni di uscita. Bene, ciascun comparatore ha una tensione di riferimento riportata dal piedino di retroazione (piedini 16 e 9) mediante un partitore resistivo interno al chip.

Per ottenere una diversa tensione di uscita basta quindi modificare la tensione riportata al comparatore, ovvero selezionare un diverso rapporto di partizione della tensione di feedback: nel MAX743 ciò si realizza con il ponticello J1, che permette, in base al livello logico applicato al piedino 11, di scegliere tra due diversi partitori di tensione; quello che dà la tensione maggiore determina in uscita la tensione minore, e viceversa.

Per dare al comparatore la tensione di riferimento necessaria ad ottenere in uscita 12 volt occorre porre a +5 volt il piedino 11, che deve invece essere connesso a massa se si vuole ottenere ±15 volt.

lato rame

E07

REALIZZAZIONE PRATICA

E passiamo alla fase pratica del circuito. Si tratta, l'avete visto, di un circuito da poco; almeno quanto alla complessità di realizzazione. I pochi componenti prendono posto sulla basetta di cui trovate, in queste pagine, la traccia lato rame a grandezza naturale.

Il circuito non è critico e funzionerà bene al primo colpo a patto che rispettiate la traccia che abbiamo disegnato per lo stampato; utilizzate la nostra e sarete al riparo da eventuali inconvenienti che, con gli switching, sono sempre dietro l'angolo.

Inciso e forato lo stampato montate lo zoccolo (a 8+8 pin) per il MAX743 e successivamente i condensatori, iniziando da quelli non polarizzati; per gli elettrolitici seguite la polarità indicata nel piano di montaggio e nello schema elettrico, altrimenti il circuito non funzionerà a dovere.

Le bobine L1 ed L2 potete autocostruirle oppure comperarle già fatte; esistono infatti in commercio le cosiddette impedenze AF. Voi comperatene due da 100÷120 microhenry, però che siano del tipo ad "alto Q". Non usate quelle da quattro soldi perché in tal caso è molto difficile che il circuito funzioni, o che riesca ad erogare le correnti previste. L3 ed L3 sono invece delle comuni induttanze AF di tipo VK200.

Finito il montaggio verificate che sia tutto ok, quindi procedete al collaudo: procuratevi un alime-ntatore o un gruppo di batterie che forniscano dai 5 ai 6 volt in continua, ed una corrente di almeno 600 milliampére.

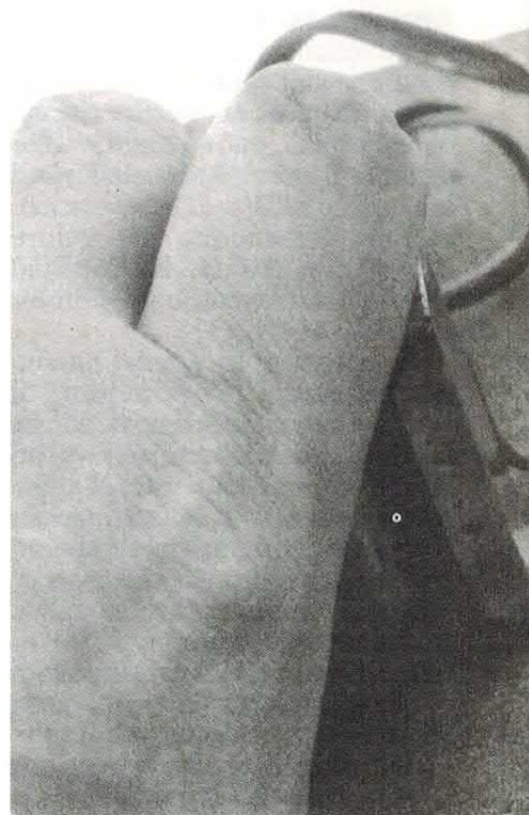
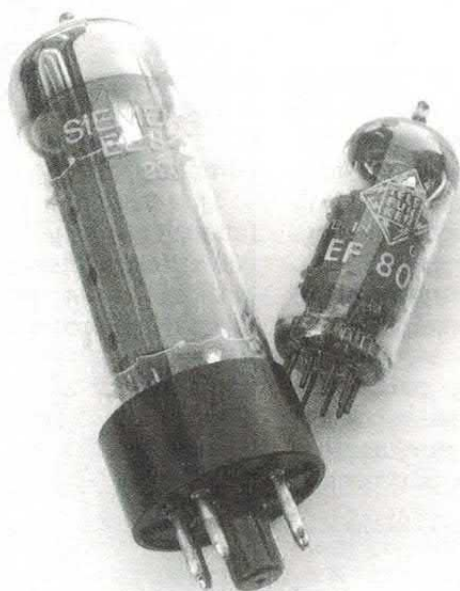
Date tensione ai punti "+" e "-" 5V (attenzione alla polarità) e verificate con un tester (disposto alla lettura di tensioni d.c. con fondo scala di 20 o 50 volt) la presenza delle due tensioni di uscita, i cui valori devono corrispondere all'impostazione data al piedino 11 del MAX743 mediante il ponticello J1. □

LA CORRENTE ASSORBITA

Per ogni applicazione tenete sempre presente che la corrente richiesta sul +5 volt è almeno 5 volte quella erogata su uno dei rami di uscita: così, se in uscita il circuito può erogare al massimo 100 mA (su ciascun ramo) la corrente assorbita dall'alimentazione principale (5V) è almeno 500 milliampére. Per questo motivo per la prova abbiamo consigliato di utilizzare una batteria o un alimentatore che possa erogare 600 mA.
Cinque volte è comunque un valore teorico, poiché il rendimento del convertitore è intorno all'80% ; perciò ammettendo di erogare 100 mA su entrambe le uscite, quindi di fornire 2,4 watt in totale, l'assorbimento dal 5 volt è circa 480 mA.
Ammettendo un rendimento dell'80% la potenza realmente richiesta all'alimentazione principale è: 2,4W/0,8=3W. A 5 volt, tre watt significano un assorbimento di corrente effettivo di: 3W/5V=0,6A, ovvero i 600 mA di cui abbiamo già parlato.

FINALE A VALVOLE IN CLASSE "A"

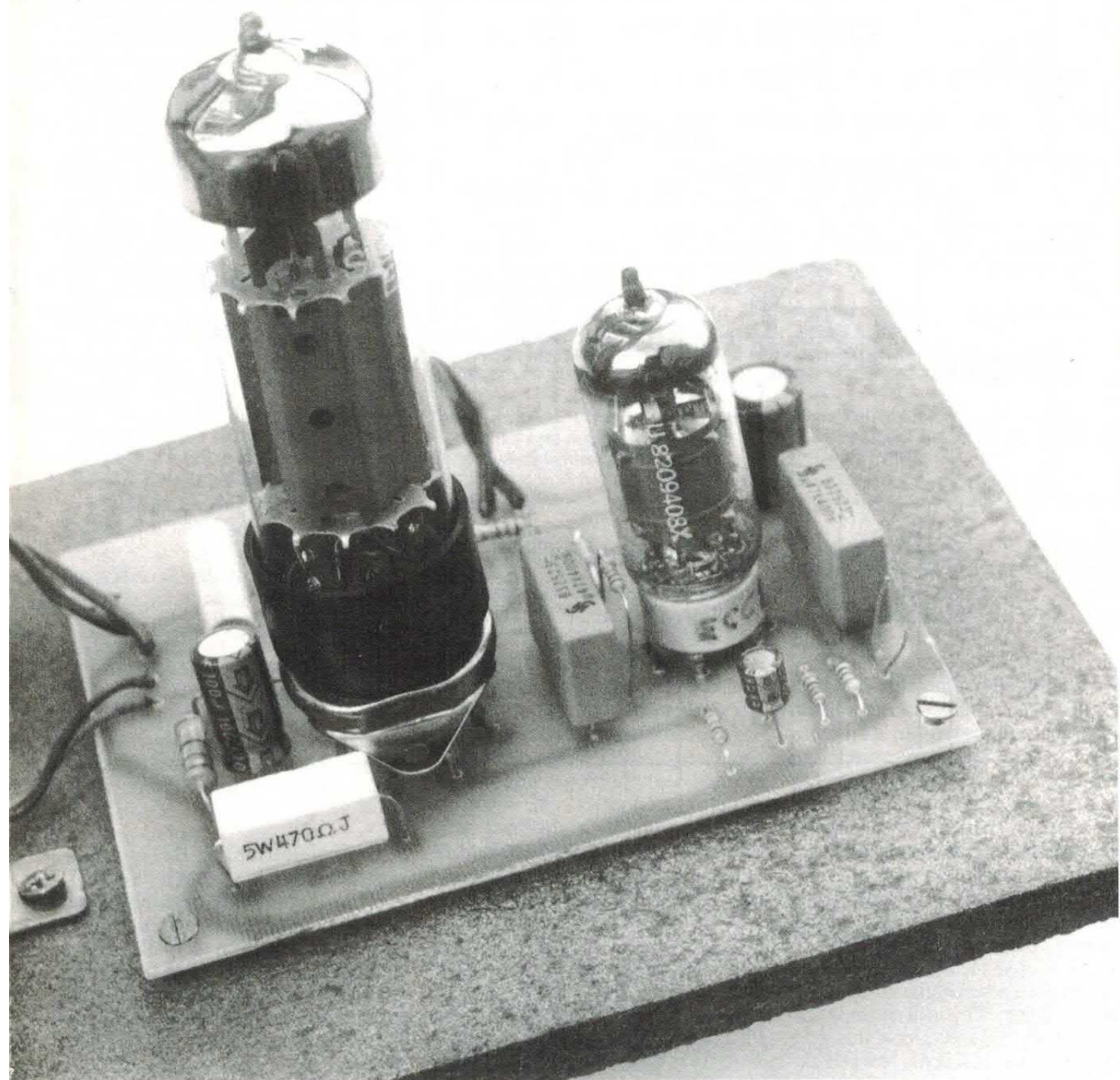
AMPLIFICATORE DI PICCOLA POTENZA CON STADIO FINALE MONOTRIODO REALIZZATO CON UNA VALVOLA EL34. L'ASSENZA DELLA DISTORSIONE DI INCROCIO (DOVUTA AL FUNZIONAMENTO IN CLASSE A) PERMETTE DI APPREZZARE AL MASSIMO IL SUONO CALDO ED OVATTATO DEI TUBI ELETTRONICI, GRADEVOLE ANCHE AL LIMITE DELLA DISTORSIONE.

di DAVIDE SCULLINO

Dopo aver pubblicato i primi schemi di amplificatori e preamplificatori a valvole abbiamo avuto modo di verificare l'effettivo interesse di lettori abituali e non, nei confronti di tali circuiti. Tra il "pubblico delle valvole" abbiamo notato soprattutto un certo interesse per i circuiti in classe A, cioè quegli amplificatori in cui gli elementi attivi lavorano con il segnale per l'intero periodo.

Crediamo che tale interesse derivi più da un certo tipo di pubblicità che si fa ai sistemi in classe A, che non dall'aver constatato di persona l'effettiva differenza tra un amplificatore in classe AB ed uno in classe A.

Pubblicità che deriva comunque da una verità di fondo che i tecnici conoscono bene: l'ampli-ficatore in classe AB o in classe B ha i dispositivi di uscita che lavorano (cioè sono in conduzione) per metà (o poco più) del periodo del segnale da amplificare.

Ciò determina una certa distorsione d'incrocio, cioè una deformazione della forma d'onda amplificata a bassissimi livelli del segnale (ovvero vicino al punto di passaggio per lo zero volt) causata dal fatto che non sempre il dispositivo che sta lavorando si interdice dopo l'entrata in conduzione del complementare.

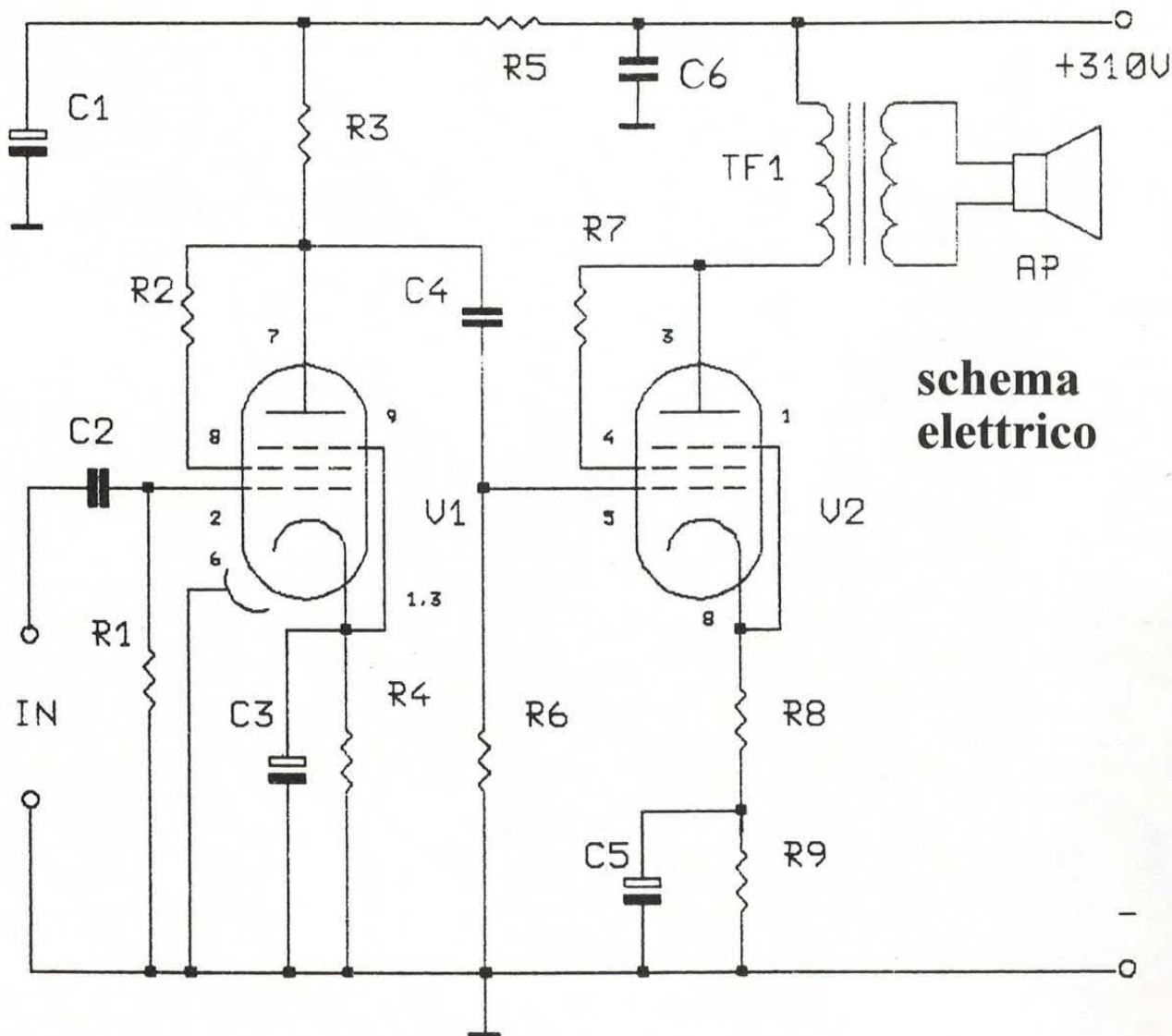
Inoltre, quando un dispositivo attivo va verso l'interdizione quasi sempre non conserva la stessa amplificazione tipica dei livelli di corrente e tensione al centro delle caratteristiche di funzionamento; perciò dovendo lavorare da un regime di corrente quasi nulla ad un altro di corrente molto

intensa, il dispositivo amplifica il segnale in maniera diversa a seconda della sua ampiezza, determinando inevitabilmente una certa distorsione.

Questo significa che la riproduzione dell'amplificatore, distorsioni d'intermodulazione e armoniche a parte, non è più fedele di tanto.

Il fenomeno della distorsione d'incrocio non si verifica e non si manifesta nell'amplificatore in classe A, poiché il dispositivo amplificatore (o i dispositivi, nel caso di circuiti push-pull) resta in conduzione per l'intero periodo del segnale. Quindi, dato che non si spegne, amplifica anche i segnali più deboli, in prossimità ed in corrispondenza del passaggio per il punto corrispondente a zero volt.

Inoltre nell'amplificatore in classe A spesso e volentieri si riesce a far lavorare gli elementi amplificatori intorno alla zona di massima linearità, cosicché il segnale può essere amplificato, dal valore minimo a quello massimo, quasi costantemente. Ed è poi questa la linearità di cui si parla, e che si desidera per un amplificatore.

Naturalmente la differenza tra un amplificatore in classe AB ed uno in classe A si apprezza più con gli strumenti di misura che non ad orecchio, poiché è davvero minima: infatti i circuiti in classe AB sono ormai ben studiati, e usando componenti complementari selezionati è facile far accendere un elemento attivo praticamente un po' prima che l'altro (il complementare) si spenga.

Tuttavia molti audiofili ritengono di sentirla, questa differenza, perciò spesso desiderano un amplificatore in

schema elettrico

classe A per ascoltare la loro musica preferita: soprattutto la classica.

Perciò accogliendo le richieste di molti lettori abbiamo pensato di mettere a punto un semplice amplificatore in classe A, un circuito di cui riportiamo e descriviamo lo schema in queste pagine. Si tratta di un amplificatore finale realizzato con due sole valvole, con stadio finale monotriodo.

Il monotriodo è lo stadio di potenza preferito da gran parte degli audiofili perché è teoricamente quello più lineare, poiché unisce ai pregi del funzionamento in classe A quelli del triodo, che è il tubo elettronico la cui transcaratteristica (Ia/Vg) è la più dritta.

Lo schema comunque è un classico, e lo potete vedere guardando in queste pagine. Abbiamo usato due pentodi abbastanza comuni: EF800 e EL34, il primo per amplificazione di piccoli segnali ed il secondo finale di potenza.

La configurazione è la più semplice per ottenere l'amplificazione di segnali dell'ampiezza di 600÷1000 mVeff. allo scopo di pilotare un altoparlante a cui far riprodurre il suono.

L'AMPLIFICATORE DI TENSIONE

L'amplificatore di tensione, cioè lo stadio che deve elevare l'ampiezza del segnale di ingresso quanto basta per pilotare la valvola finale, è realizzato attorno al pentodo EF800.

Questo si trova connesso a catodo comune (almeno i presenza di segnale) e funziona effettivamente come tetrodo, o, se volete, come triodo.

Abbiamo scelto tale configurazione perché dalle prove fatte in laboratorio è quella che ha permesso le migliori prestazioni in fatto di amplificazione e linearità. La griglia di schermo del pentodo è stata collegata all'anodo in modo da lavorare ad una tensione sempre un po' minore, evitando di sottrarre elettroni al flusso della corrente anodica.

Il collegamento che abbiamo realizzato con R2 rende in pratica la griglia di schermo un secondo anodo, cosicché sebbene le manchi il potenziale acceleratore quando il potenziale dell'anodo si abbassa, permette di aumentare la corrente anodica.

La resistenza R2 inoltre abbassa il potenziale della griglia schermo rispetto a quello dell'anodo, così da limitare l'emissione secondaria. Infatti sappiamo che gli elettroni che dal catodo raggiungono l'anodo, se sono troppo accelerati (per effetto della differenza di potenziale anodo-catodo) possono rimbalzare dalla sua superficie con la conseguenza che la corrente anodica diminuisce.

Per limitare gli effetti del fenomeno nel pentodo si dispone una griglia detta "soppressore", tra l'anodo e la griglia schermo; in tal modo gli elettroni rimbalzati dall'anodo tendono

La valvola EL34 è un grosso pentodo di potenza dotato di zoccolo octal. Funzionando in classe A permette di ottenere in altoparlante una potenza massima di circa 10 watt, che diventano una trentina in classe AB in push-pull. Per il montaggio l'inserimento è sempre certo, a patto di aver montato correttamente il relativo zoccolo; infatti alla base del tubo c'è una tacca che permette di innestarlo solo in un verso. Notate che di solito le EL34 non hanno il piedino 6.

a tornare sulla sua superficie.

La griglia schermo, che nel nostro circuito è collegata all'anodo, tenderebbe a comportarsi come quest'ultimo, divenendo causa di un'altra emissione secondaria non compensabile dalla griglia "soppressore" (che c'è vicino all'anodo, non sotto la griglia schermo). Perciò abbiamo inserito la resistenza R2, la quale, quando la griglia schermo assorbe una certa corrente, ne fa diminuire il potenziale rispetto a quello dell'anodo, cosicché è sempre quest'ultimo ad attrarre maggiormente gli elettroni.

La resistenza R1 permette la polarizzazione automatica della V1, tenendone (in assenza di segnale) la griglia a zero volt. R4 crea, per effetto della corrente di catodo, la differenza di potenziale griglia-catodo necessaria a stabilire il punto di lavoro. R3 è la resistenza di carico e polarizzazione di placca della valvola.

L'anodo (piedino 7) della valvola V1 offre il segnale amplificato (e in opposizione di fase rispetto a quello d'ingresso) che attraverso il condensatore C4 (indispensabile per il disaccoppiamento dell'anodo della V1 dal circuito di polarizzazione di griglia della V2) raggiunge la griglia

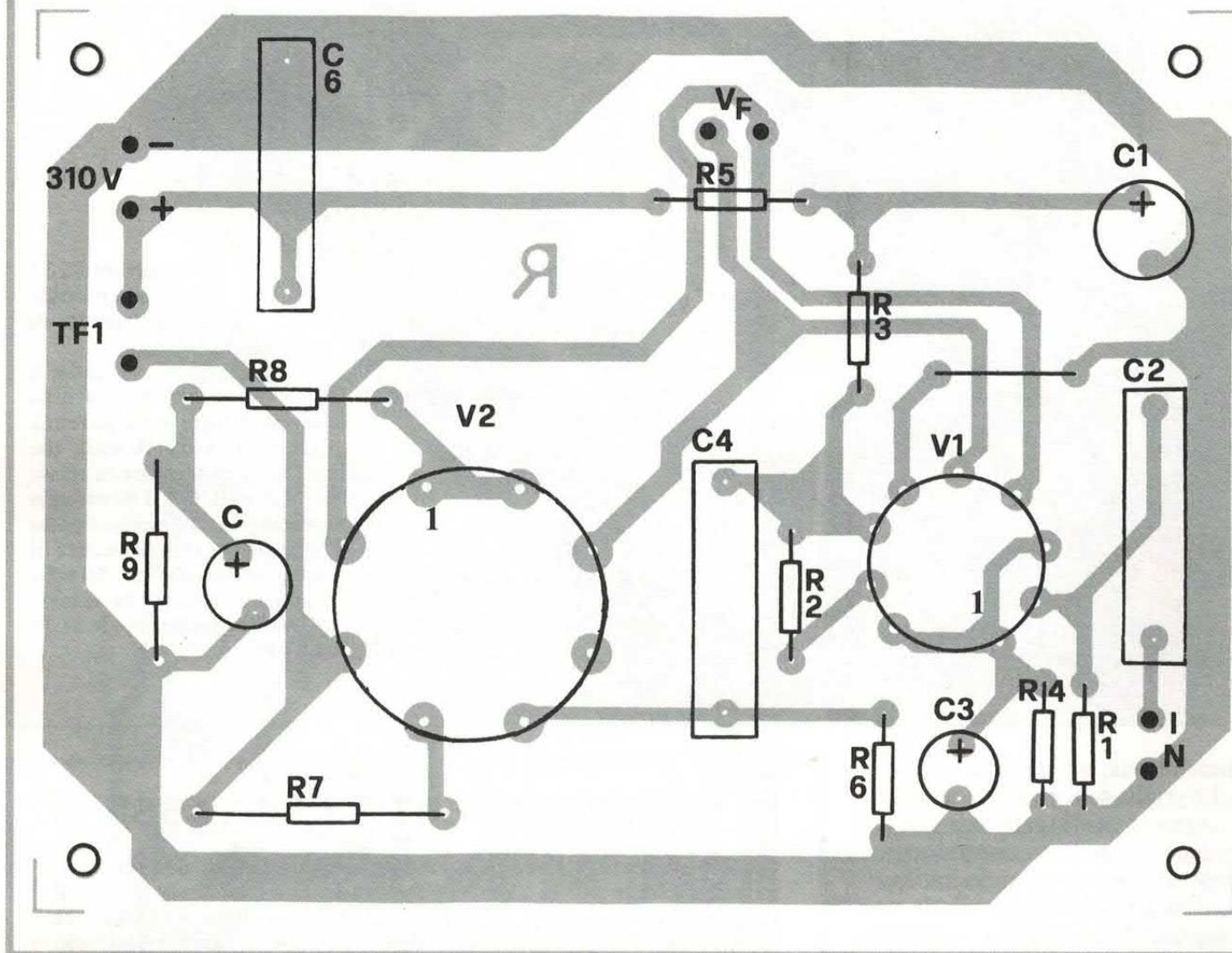
IL FUNZIONAMENTO IN CLASSE A

Gli amplificatori lineari, quindi quelli audio, si distinguono principalmente per la classe di funzionamento, cioè per il tipo di polarizzazione degli elementi attivi. Quindi la classe di un amplificatore è determinata dal grado di polarizzazione dei suoi transistor o valvole. Per gli amplificatori di potenza invece si definisce la classe di funzionamento solo relativamente allo stadio di uscita, che è poi quello che più conta perché, dato che in esso si dissipa praticamente tutta la potenza smaltita dall'amplificatore, è quello che più conta ai fini della classificazione.

Le classi di funzionamento dei dispositivi lineari sono quattro: classe A, B, AB, e C. Appartengono alla classe A gli amplificatori i cui elementi attivi sono polarizzati in maniera da funzionare, cioè restare in conduzione, per l'intero periodo del segnale amplificato. Se si tratta di segnale sinusoidale, il dispositivo in classe A è polarizzato in modo da amplificare la semionda positiva e quella negativa. Per avere un'amplificazione lineare, solo in classe A può essere utilizzato un solo elemento attivo come finale; in classe B e AB, per avere un comportamento lineare occorre utilizzare due dispositivi, uno che amplifichi una semionda del segnale e l'altro che si occupi di quella opposta.

In classe B l'elemento attivo lavora esattamente per mezzo periodo, ovvero per una sola semionda, restando interdetto per l'altra. In classe AB l'elemento attivo è polarizzato in modo da funzionare per poco più di mezzo periodo, in modo da sovrapporsi per un breve istante a quello complementare, garantendo l'amplificazione del segnale anche se quest'ultimo tarda ad entrare in conduzione.

Perciò la classe A è quella che garantisce la miglior linearità, poiché il segnale non viene "passato di mano" da un dispositivo all'altro, ma viene amplificato da un unico elemento attivo che, non andando mai in interdizione o vicino alla relativa zona, amplifica in modo abbastanza uniforme il segnale dalla minima alla massima ampiezza.

disposizione componenti

della seconda valvola: V2.

Quest'ultima è l'elemento amplificatore di potenza, cui è affidato il compito di pilotare il trasformatore di uscita; la V2 è la EL34, il notissimo pentodo utilizzato in gran parte degli amplificatori commerciali di qualità, capace di erogare, in classe AB (2 valvole in push-pull) fino a 30 watt, ed in classe A (1 valvola, come nel nostro caso) fino a 10÷12 watt efficaci.

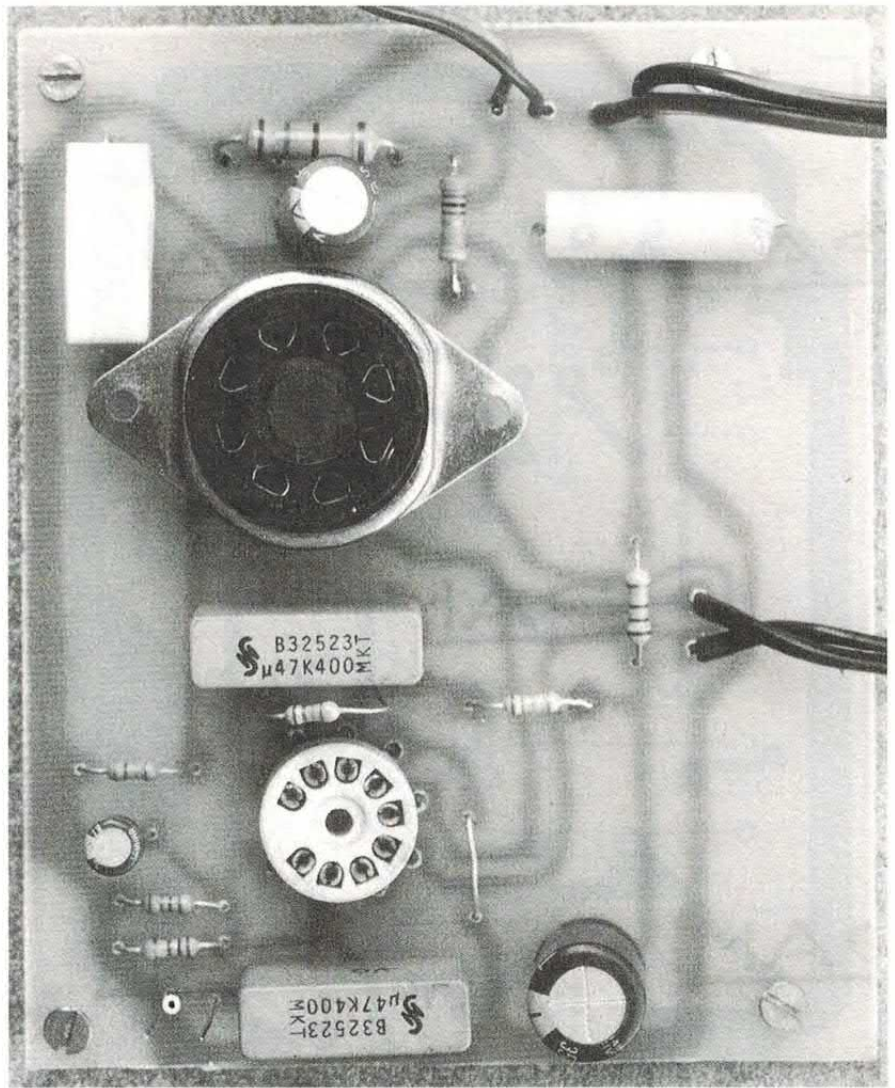
L'amplificazione del segnale di ingresso è affidata ad un piccolo pentodo: l'EF800, che esternamente si presenta in contenitore miniatura con zoccolo noval.

Anche V2 è polarizzata in modo automatico, grazie alla differenza di potenziale che si crea ai capi della serie R8-R9 per effetto della corrente di catodo, e alla R6 che ne tiene (a riposo) la griglia a massa. La R9 (come la R4) in presenza di segnale entro la banda audio viene cortocircuitata dal condensatore che le si trova in parallelo: C5. Lo scopo è ottenere un certo guadagno in tensione da parte della valvola, pur garantendo la necessaria tensione catodo-griglia a riposo. La R8 resta operativa sia in continua che quando l'amplificatore amplifica il segnale, limitando l'escursione della corrente di catodo (e quindi dell'anodica) della V2 a valori non pericolosi, esercitando in pratica una sorta di retroazione.

Per la EL34, quanto al collegamento griglia schermo-anodo, vale quanto detto per la EF800. Il particolare

COMPONENTI

R 1 = 1 Mohm
R 2 = 150 Kohm
R 3 = 120 Kohm
R 4 = 3,3 Kohm
R 5 = 2,7 Kohm
R 6 = 820 Kohm
R 7 = 470 ohm 2W
R 8 = 100 ohm 1W
R 9 = 270 ohm 2W
C 1 = 10 µF 350Vl
C 2 = 470 nF 400Vl poliestere
C 3 = 47 µF 50Vl
C 4 = 470 nF 400Vl poliestere
C 5 = 100 µF 50Vl
C 6 = 100 nF 400Vl poliestere
V 1 = Valvola EF800, o EF80
V 2 = Valvola EL34
TF1 = Trasformatore di uscita (vedi testo)
AP = Altoparlante 10 watt (vedi testo)

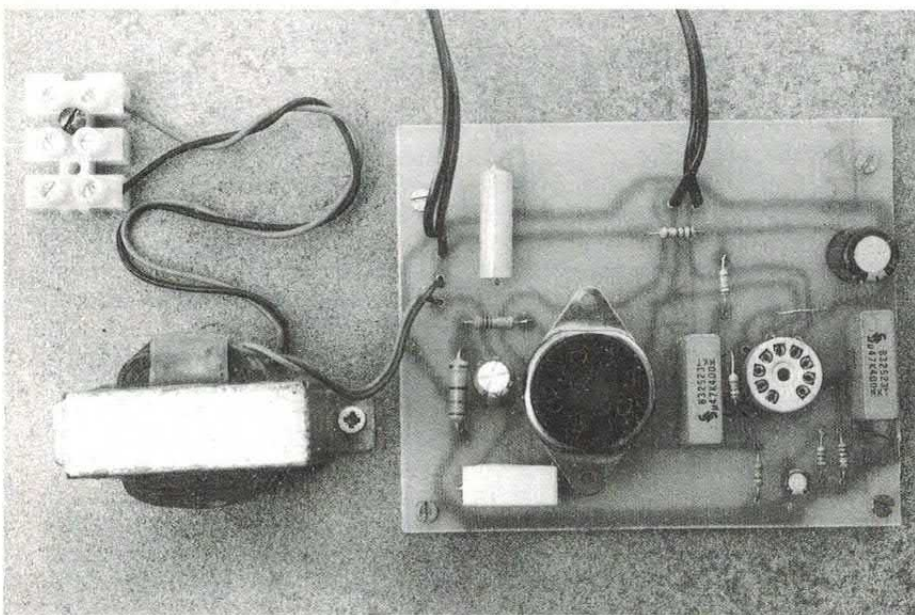
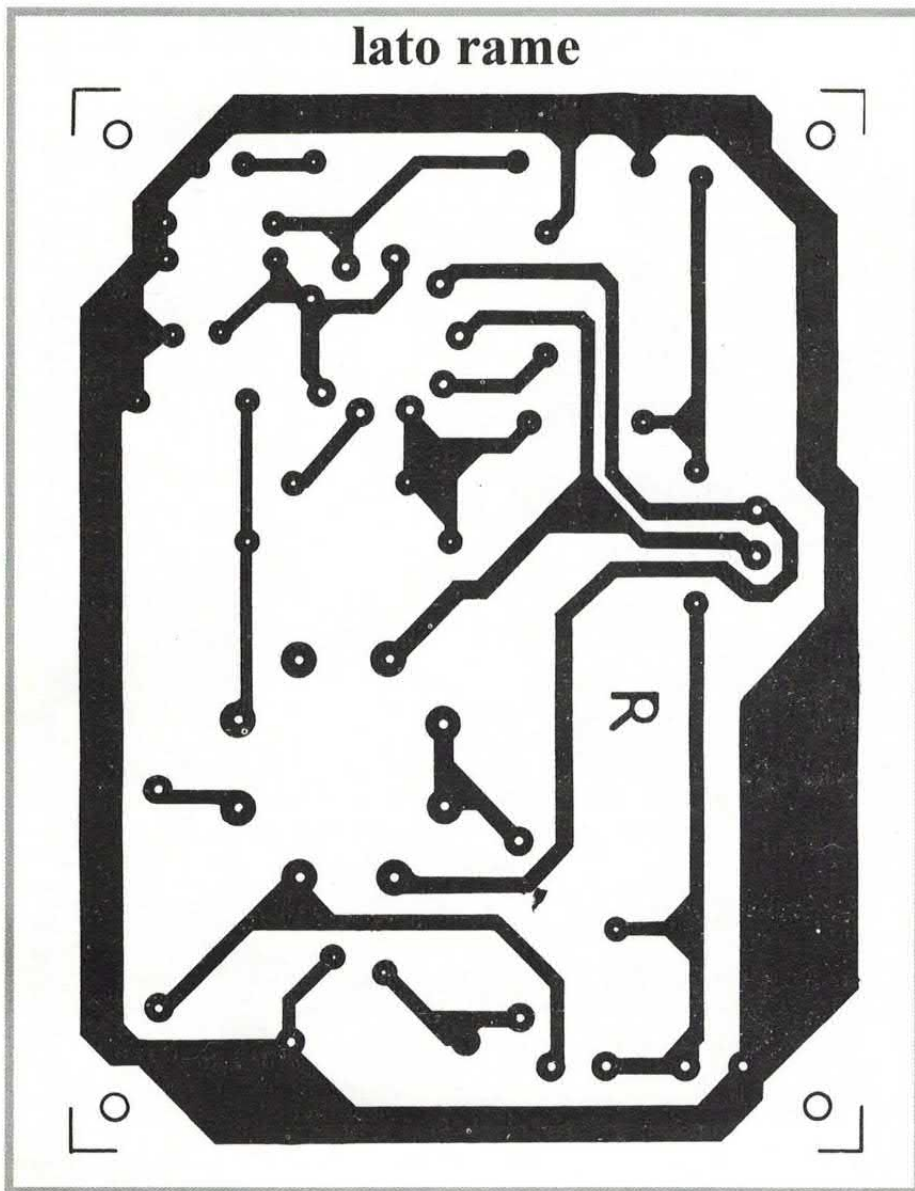
Le resistenze, salvo quelle per cui è specificato diversamente, sono da 1/2 watt con tolleranza del 5%.

collegamento della griglia schermo fa sì che la EL34 lavori praticamente come un triodo di potenza; da qui la definizione di monotriodo, che con un po' di presunzione abbiamo adottato per il nostro schema.

IL FUNZIONAMENTO IN CLASSE A

La corrente di placca (cioè quella che scorre nell'anodo) della valvola finale a riposo è circa 45 milliampére, ed è sufficiente ad assicurare una buona escursione del segnale di uscita senza che il tubo si spenga; perciò garantisce il funzionamento in classe A, almeno fino alla massima potenza di uscita.

Il trasformatore di uscita viene pilotato dalla corrente anodica della EL34, che variando determina una

PER L'ALIMENTAZIONE

Abbiamo detto che l'amplificatore richiede due tensioni di alimentazione, cioè una continua ed una alternata, rispettivamente di 310÷350V e 6,3 volt. L'anodica, cioè l'alta tensione continua, può essere ricavata direttamente dai 220V della rete, raddrizzandoli e livellandoli; tuttavia, per ragioni di sicurezza (la fase della 220V potrebbe trovarsi sulla pista di massa dell'alimentatore, con le conseguenze ben immaginabili) conviene fare ricorso ad un trasformatore di disaccoppiamento.
In pratica l'anodica può essere ricavata raddrizzando e livellando (con ponte a diodi da 400V, 5A e condensatori di livellamento da 200÷300 µF, 385V) la tensione di uscita di un trasformatore con primario a 220V/50Hz, e secondario a 220÷240V, 150 mA.
La tensione di alimentazione dei filamenti deve essere 6,3 volt e la corrente almeno 2,2 ampére; in questo caso si può applicare sia tensione continua che alternata: fa lo stesso. Certo, in caso di alimentazione in alternata, i punti Vf vanno alimentati con il secondario di un trasformatore 220V/6,3V, mentre ricorrendo all'alimentazione in continua i punti Vf vanno alimentati con l'uscita di un alimentatore stabilizzato da 6,3V (2,2A almeno). In quest'ultimo caso non si deve badare alla polarità, dato che si tratta di far scaldare delle resistenze (i filamenti delle valvole).

Tutti i componenti ad eccezione del trasformatore di uscita e di quello di alimentazione prendono posto sul circuito stampato la cui traccia è illustrata, a grandezza naturale, in alto.

tensione variabile ai capi del suo avvolgimento primario. Ovviamente ciò determina una tensione indotta ai capi del secondario, tensione che è in opposizione di fase rispetto a quella del primario.

In condizioni normali la tensione prelevabile ai capi del secondario del trasformatore di uscita è in fase con quella applicata all'ingresso dell'intero amplificatore; in condizioni normali significa che l'avvolgimento primario ed il secondario sono avvolti nello stesso verso, e che l'inizio avvolgimento del primario è collegato al positivo, mentre l'inizio del secondari sta sul polo positivo dell'altoparlante.

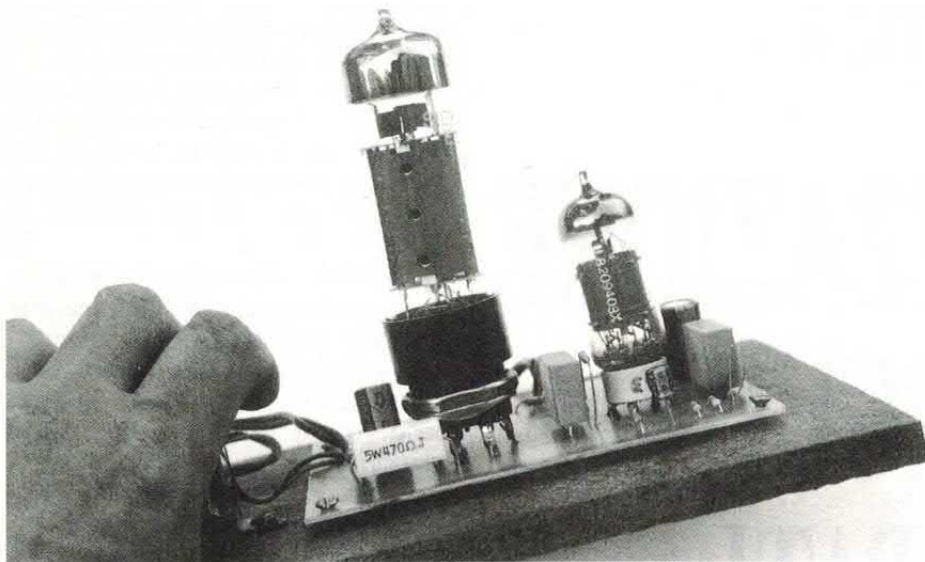
Tutto l'amplificatore funziona ad una tensione continua di 310÷350 volt, mentre lo stadio preamplificatore è alimentato ad una tensione di poco inferiore ai 300 volt, per effetto della rete di filtro R5-C1 (che serve a filtrare da eventuali ronzii l'alimentazione dello stadio d'ingresso).

Prima di concludere facciamo notare che i filamenti di riscaldamento dei catodi delle valvole, non evidenziati nello schema elettrico, fanno capo per V1 ai piedini 4 e 5, mentre per la V2 corrispondono ai piedini 2 e 7; i filamenti sono alimentati in parallelo, a 6,3 volt, mediante le piste che sullo stampato (vedere disposizione componenti in queste pagine) fanno capo ai punti "Vf".

Per lo schema elettrico, per ora abbiamo visto tutto ciò che conta; perciò possiamo abbandonare la teoria per pensare alla pratica, cioè a come si costruisce l'amplificatore in classe A.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il finale a valvole, come vedete dalle foto e come appare dallo schema elettrico, è molto semplice: lo compongono due valvole, e una manciata di resistenze e condensatori. Perciò anche realizzarlo è cosa da poco, a patto di seguire le nostre indicazioni e di non dimenticare che si tratta di un circuito che funziona ad alta tensione, e che quindi richiede attenzione, non per salvaguardare dei componenti costosi, ma la propria vita.

Per il circuito stampato suggeriamo di realizzarlo usando la nostra traccia, cioè quella che trovate illustrata in queste pagine; se volete disegnarlo

diversamente fatelo con cautela: cioè tenendo presente che le piste sottoposte all'alta tensione vanno tenute distanti tra loro almeno un paio di millimetri. Diversamente c'è il rischio che a circuito montato, dando tensione partano scariche elettriche pericolosissime tra due o più piste adiacenti.

Inciso e forato lo stampato conviene montare per prime le poche resistenze, iniziando con quelle di piccola potenza (mezzo watt) tenendo sollevate di qualche millimetro dalla basetta quelle da 2 e 3 watt; tale accorgimento permette alle resistenze di smaltire bene il calore accumulato durante il funzionamento.

Si montano poi i condensatori, partendo da quelli elettrolitici che, lo ricordiamo, hanno una polarità che deve essere rispettata; pena la loro distruzione, esplosioni a parte. State quindi attenti. Le valvole possono essere saldate direttamente alle rispettive piazzole dello stampato, ma è meglio montarle su appositi zoccoli, che vanno saldati al loro posto.

GLI ZOCCOLI DA USARE

Per la EF800 occorre uno zoccolo noval in miniatura, mentre la EL34 richiede un octal. Nel montaggio, almeno se avete usato la nostra traccia per costruire lo stampato, lo zoccolo noval può essere inserito solo nel modo giusto, mentre non è difficile sbagliare a montare l'octal; perciò raccomandiamo di leggere la numerazione dei piedini riportata su di esso e di inserire lo zoccolo nei rispettivi fori in modo che i piedini 1 e 8 corrispondano alle piazzole vicine unite, controllando bene prima di effettuare le saldature.

Se lo zoccolo non ha i piedini numerati considerate che ha sempre una tacca tra il piedino 1 e l'8; inserendo lo zoccolo nello stampato dovrete tenerlo in modo che tale tacca cada tra le due piazzole unite, cioè tra le piazzole previste per i piedini 1 ed 8.

Il trasformatore di uscita va collegato con il primario ai punti "TF1" della basetta (vedere disposizione componenti) mentre i capi del secondario devono essere connessi ad un altoparlante di impedenza adeguata.

A proposito di trasformatore di uscita: deve essere ovviamente del tipo audio (non di alimentazione, altrimenti si ottiene un suono di scarsa qualità) per valvola EL34, preferibilmente con primario da 2500 ohm (250Veff.-100mA) e secondario di impedenza uguale a quella dell'altoparlante che si vuole usare.

Nel caso di altoparlante da 8 ohm il secondario deve essere da 9 volt, 1,1 ampére; se l'altoparlante ha impedenza nominale di 4 ohm invece occorre un trasformatore con secondario da 6,3 volt, 1,6 ampére.

PER CONCLUDERE

Sistemati i collegamenti con il trasformatore occorre applicare 6,3 volt in alternata o in continua ai punti "Vf" per alimentare i filamenti delle valvole; la corrente richiesta è 2,2 ampére in entrambi i casi. Occorre inoltre fornire l'anodica all'amplificatore vero e proprio, applicando 310÷350 volt in continua (meglio una decina di secondi dopo aver alimentato i filamenti) ai punti "+" e "-" 310V. Nell'eseguire il collegamento con l'alimentatore dell'anodica (fatelo ad alimentatore spento!) raccomandiamo la massima attenzione, allo scopo di evitare di invertirne la polarità, con conseguenti effetti disastrosi per i condensatori elettrolitici.

Controllato che tutto sia in ordine e corretti eventuali difetti, l'amplificatore è pronto per funzionare, infatti non richiede alcuna taratura; potete dargli tensione ed applicargli in ingresso il segnale di uscita di un preamplificatore che possa fornire anche oltre 1 Veff. L'ideale è un preamplificatore valvolare, magari uno di quelli (ottobre 1991, luglio/agosto 1993) che abbiamo pubblicato nei fascicoli precedenti della rivista.

□

UN INDIRIZZO PER LE VALVOLE

Trovare le valvole oggi è senz'altro più facile che non qualche anno fa, infatti in quasi tutta Italia molti negozianti se ne sono approvvigionati e le vendono, anche se spesso a prezzi piuttosto elevati.
Se sapete parlare o scrivere in inglese potete cercare le valvole e i relativi trasformatori di uscita che vi servono all'estero, poiché costano senz'altro meno che da noi visto che i nostri negozianti le importano; certo, non dovete ordinarne una sola.
A tal proposito possiamo segnalarvi un indirizzo che abbiamo avuto da un lettore che lavora con le valvole; si tratta di un rivenditore che sta negli Stati Uniti d'America. L'indirizzo esatto è: New Sensor Corporation, 133-5^ Avenue, New York City, NY 10003, fax. n. 001-212-529-0486.
Se vi sentite un po' internazionali contattate la New Sensor per avere prezzi e condizioni di vendita dei materiali che vi interessano.

LA REALIZZAZIONE DEI CIRCUITI STAMPATI

UNA CARRELLATA SUI METODI USATI ATTUALMENTE PER COSTRUIRE I CIRCUITI STAMPATI, PROTAGONISTI DI TUTTI I MONTAGGI ELETTRONICI DILETTANTISTICI E PROFESSIONALI: METODO MANUALE, FOTOINCISIONE, TECNICA SERIGRAFICA.

di ANTONIO VUOLO

L'elettronica oggi si va largamente e rapidamente diffondendo, non solo per esigenze professionali ma anche per hobby.

Per soddisfare le esigenze in quest'ultimo caso sono state concepite molte riviste specifiche, più o meno diffuse, ma tutte interessanti e apprezzabili.

L'analisi del funzionamento dei vari progetti, e la realizzazione e l'assemblaggio dei relativi circuiti, rappresentano un momento di vera soddisfazione per l'appassionato. Un momento altrettanto importante però è rappresentato anche dalla realizzazione del circuito stampato, il mezzo più pratico e moderno per assemblare perfettamente un circuito elettronico, qualunque esso sia.

La realizzazione del circuito stampato, partendo dalla classica basetta in vetronite o bachelite ramata, è un momento di particolare interesse per tutti gli elettronici, esperti e "in erba".

Sappiamo che per realizzare delle connessioni su circuito stampato ci sono vari metodi e processi, manuali e industriali; comunque il processo di fabbricazione è composto in ogni caso da più fasi, che sono principalmente, e per tutti i procedimenti, tre: disegno delle piste a partire dallo schema elettrico; riporto del disegno sulla superficie ramata della basetta; incisione delle piste.

La sola preparazione delle piste che poi dovranno essere ottenute dalla piastra ramata rappresenta un momento di particolare, interesse soprattutto per gli hobbysti che spesso e volentieri cercano di apprendere tutti i segreti della cosa.

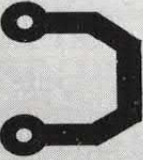
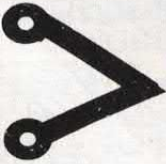
IL DISEGNO DELLE PISTE

C'è, chi il disegno del circuito è disposto ad eseguirlo a mano libera, direttamente sulla piastra ramata, usando l'apposita penna (DECON-DALO) ad inchiostro antiacido; in tal caso si risparmia gli altri procedimenti e, asciugato l'inchiostro, la basetta è pronta per l'incisione da cui si ricaveranno le piste.

C'è invece chi ricorre all'incisione fotolitografica, realizzando il tracciato delle piste con resina fotosensibile positiva o negativa. Altri ancora rivolgono la propria attenzione alla stampa serigrafica, specialmente quando devono produrre un circuito in piccola o media serie, cioe, in quantità limitata. Va comunque detto che l'incisione serigrafica ha un passo in più rispetto alla fotolitografia, ed è perciò più lenta.

Negli ultimi due casi per la preparazione del tracciato delle piste occorre un'attrezzatura che, acquistandola da ditte specializzate nel settore, costerebbe davvero tanti soldi (almeno mezzo milione di lire).

Per costruire circuiti stampati con

la tecnica serigrafica occorrono almeno due apparecchiature: l'espositore (bromografo) che serve ad impressionare con luce ultravioletta la tela coperta di gelatina, e la macchinetta serigrafica, che serve per stampare il disegno del circuito sulla superficie ramata della piastra, prima della successiva incisione in soluzione di percloruro.

Quest'ultima fase va effettuata in una bacinella, o in macchinette per incisione più o meno complesse: ad esempio con spruzzo di percloruro sulla superficie del c.s. o getto d'aria per ottenere schiuma corrosiva dalla soluzione salina.

Per la fotoincisione bastano invece l'espositore (che serve ad impressionare il fotoresist posto sulla basetta) una vaschetta con soluzione basica (idrossido di sodio) per l'eliminazione dalla piastra del fotoresist non polimerizzato, dopo l'esposizione agli UV, e la solita soluzione di percloruro ferrico.

Tenendo conto delle esigenze dei lettori e di quanti vogliono realizzare circuiti stampati con precisione, senza ricorrere a macchine industriali per produzioni in serie, l'autore di questo articolo ha pensato di realizzare un'attrezzatura semplice ed economica che permette la realizzazione di piste stampate sia con il metodo della fotoincisione (con resina fotosensibile) sia mediante l'uso del procedimento serigrafico. L'attrezzatura va richiesta direttamente all'autore, con le modalità che illustreremo a fine dell'articolo.

COME SISTEMARE LE PIAZZUOLE

GIUSTO	SBAGLIATO

MECANORMA

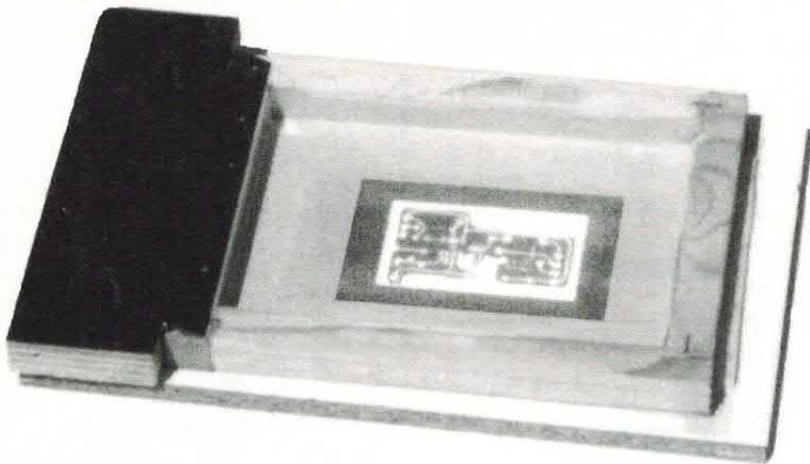
IL MASTER DELLO STAMPATO

Ora vediamo come si svolge la preparazione del disegno delle piste per il procedimento fotolitografico e per quello serigrafico. In entrambi i casi bisogna ricavare una pellicola, cioe, un foglio con zone trasparenti e zone opache; se si dovranno impressionare resine positive (viene asportata la copertura dove colpisce la luce ultravioletta) le zone opache devono coprire le piste (ovvero devono avere lo stesso loro disegno) mentre usando resine negative vanno rese opache le zone attorno alle piste, corrispondenti alla parte di rame che andrà asportata.

Il disegno della pellicola deve essere quello delle piste del circuito da eseguire, perciò allo scopo va bene una fotografia su pellicola in acetato trasparente (piste in nero) dell'eventuale master, ricavato ad esempio da una rivista; altrimenti si può usare una fotocopia su lucido dello stesso, o si può disegnare la traccia delle piste su carta da lucido mediante penna ad inchiostro di china (rapidograf) avendo cura di coprire eventuali buchi trasparenti all'interno delle piste.

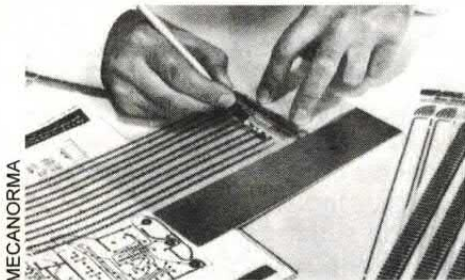
Ottenuta la pellicola bisogna procedere all'impressione della piastra, cioe, al trasferimento del disegno sulla resina fotosensibile. Questa fase avviene nell'espositore, cioe, nel bromografo.

Sappiamo che per ricavare le piste da una superficie ramata bisogna asportare il rame dove non serve, in

MECANORMA

La macchinetta serigrafica compresa nel kit per i circuiti stampati. Notate, sotto il telaio in legno, la tela con il disegno delle piste. Sotto, alcuni momenti della realizzazione di uno stampato con i trasferibili, ed un bromografo professionale.

modo da ottenere le necessarie strisce di interconnessione (le piste, appunto); per farlo si deve immergere in una soluzione acida la piastra dopo aver coperto con resina o vernice le zone corrispondenti alle piste.

La copertura si esegue, in fotoincisione, allo stesso modo

MECANORMA

dell'incisione della superficie ramata: per non disegnare a mano le piste si copre tutta la superficie ramata di resina protettiva fotosensibile.

Quindi le si sovrappone la pellicola col disegno delle piste e la si espone agli ultravioletti; questo fa sì che in un successivo bagno di sviluppo la resina colpita dalla luce UV venga asportata, lasciando a protezione del rame della basetta solo delle strisce di resina corrispondenti alle zone nere del disegno.

COME SI USA L'ESPOSITORE

L'espositore, come abbiamo accennato, serve per impressionare secondo il disegno delle piste, sia piastre ramate coperte da fotoresist, che tessuto su telai serigrafici. Usarlo allo scopo è molto semplice: basta porre la piastra ramata o il tessuto (con la superficie su cui è stata deposta la resina fotosensibile rivolta alla lampada UV tubolare) sul piano d'appoggio e sovrapporgli la pellicola con il disegno delle piste.

Il disegno va sovrapposto in modo da guardare il lato dritto, ovvero da rivolgere quest'ultimo alla lampada UV. Quindi si blocca la pellicola, dopo averla ben posizionata,la piastra ramata ed una lastra di vetro spessa 3 o 4 millimetri, in modo da assicurare il miglior contatto possibile tra pellicola e piastra; in tal modo si evita che la luce ultravioletta passi sotto la pellicola rovinando il tracciato sulla basetta ramata.

Per bloccare il tutto si può ricorrere a morsetti posti all'interno dell'espositore o a semplici mollette da biancheria.

MECANORMA

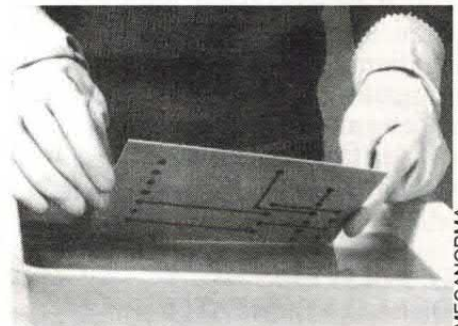
Sistemato il tutto si chiude l'espositore e si inserisce la sua spina in una presa di corrente; allora si accende la lampada UV, che va spenta trascorso il tempo necessario ad impressionare il tutto: circa tre minuti usando la pellicola in acetato, quattro minuti per pellicole fotocopiate su carta da lucido, sei o sette minuti per fotocopie su carta bianca.

Questi tempi sono indicativi e valgono sia per l'impressione del fotoresist che della gelatina sulle tele per serigrafia. I tempi esatti li potrete scoprire solamente dopo aver fatto alcune prove.

LO SVILUPPO DELLA PIASTRA

Dopo l'esposizione nell'espositore la piastra ramata o la tela per serigrafia vanno "sviluppate"; in entrambi i casi il procedimento è il seguente: tolta la piastra (o la tela) dall'espositore la si separa dalla pellicola e la si immerge nel bagno di sviluppo (idrossido di sodio in soluzione) fino a veder apparire il disegno delle piste.

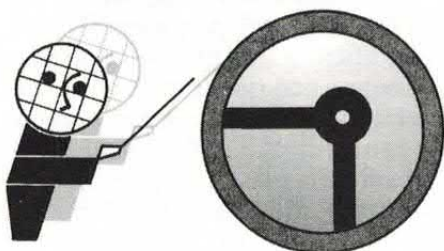
A questo punto dopo aver indossato dei sottili guanti in gomma

MECANORMA

(tipo quelli per lavare i piatti) si sfrega lievemente con le dita la piastra (la tela) nelle zone dove rimane resina in eccesso, fino ad allontanarla dalla superficie. Quindi si toglie la piastra (o la tela) dal bagno di sviluppo e la si lava sotto l'acqua corrente.

Giunti a questo punto il procedimento di lavorazione si differenzia tra fotoincisione e serigrafia: per la prima la piastra sviluppata è pronta per essere incisa (fase finale) mentre per la seconda si ha solo il master per la deposizione della gelatina protettiva.

Pertanto prima di procedere con l'incisione del rame vediamo di portarci in pari con la tecnica serigrafica, esaminando le fasi che portano all'ottenimento della piastra ramata con coperte le zone relative alle piste.

LA MACCHINA SERIGRAFICA

Una volta ottenuta la tela serigrafica (master) bisogna usarla per deporre la gelatina sulla piastra ramata; ciò si fa con l'aiuto della macchinetta serigrafica. Quest'ultima è formata da una base fissa, che fa da piano di stampa, e da un portatelaio mobile su cui va fissato il telaio fotoinciso (cioe, sviluppato) mediante apposite viti con dado a galletto.

Per procedere alla deposizione della gelatina sulla piastra ramata, la prima operazione occorrente, dopo aver fissato il telaio, sarà posizionare correttamente la piastra sotto il disegno inciso. Trovata la posizione esatta si fissano due strisce di cartoncino (spesse almeno 1 millimetro) sagomate ad "L" che servono a bloccare la piastra e le altre eventuali che dovranno essere lavorate successivamente (nel caso si debba produrre più di una basetta con lo stesso telaio) dopo essere state tagliate delle stesse dimensioni.

Fissata la piastra ramata sul piano di stampa si procede al fissaggio in posizione del telaio serigrafico, allentando le manopole; quindi si sposta in un verso e nell'altro il telaio e, dopo averlo sovrapposto (centrato) perfettamente alla piastra, si serrano nuovamente le manopole di fissaggio del portatelaio.

A tal punto per avere una stampa nitida sulla piastra è necessario assicurarsi che, quando il telaio è abbassato sul piano di stampa, non tocchi la piastra ramata ma rimanga distante da essa un paio di millimetri; per riuscire nell'intento bisogna inserire tra portatelaio e piano di stampa degli spessori (o una cornice che faccia spessore, ovvero il "fuoricontatto") che assicurino la distanza richiesta.

Per garantire l'uniformità della distanza tra piastra ramata e telaio, ne occorrono almeno due: uno posto sotto il lato del telaio vicino all'operatore ed uno sotto il lato opposto. Gli spessori devono comunque essere uguali.

Sistemati gli spessori la macchina serigrafica è pronta per procedere con la stampa. Per svolgere il procedimento si opera nel modo seguente:

1- si applica del nastro adesivo (scotch di tela o di carta) sul telaio in modo da lasciarlo scoperto un solo centimetro lungo i bordi del disegno;

2- si versa un po' d'inchiostro "etching" (per serigrafia) sul telaio dalla parte opposta a quella

PER IL TELAIO

Dovendo preparare dei c.s. con la tecnica serigrafica occorre mettere a punto un secondo master, che va usato per la copertura della basetta: questo secondo master si chiama telaio serigrafico, ed è in pratica un pezzo di tela ricoperto di gelatina impermeabile solo nelle zone in cui non devono esserci piste.
Il motivo è ovvio: poiché, in serigrafia le parti ramate che costituiranno le piste si coprono con un particolare inchiostro, per poter depositare quest'ultimo occorre coprire la basetta con un materiale "selettivo", cioe, permeabile solo in alcune zone e impenetrabile in altre. In tal modo la deposizione dell'inchiostro può essere fatta versandolo direttamente sul telaio, certi che passerà fino al rame della basetta solo attraverso le "finestre" permeabili.
Per realizzare il telaio serigrafico occorrono il solito master del circuito, e il bromografo UV. Ci si procura un tessuto per serigrafia (una tela sottile con densità di 100 maglie per centimetro quadro) e dopo averla sgrassata con detersivo, e sciacquata sotto l'acqua corrente, la si lascia asciugare.
La si tende (se occorre la si può stirare come qualunque tessuto) fissandola ad un apposito telaietto di legno (con punti metallici) e si spalma su di essa (da una sola parte) la gelatina fotosensibile, avendo cura di spargerla uniformemente fino a coprire tutta la zona utile del tessuto. Se occorre si può livellare lo strato di gelatina con la spatola usata per la stampa serigrafica
Tale operazione, come quelle che seguono fino allo sviluppo del telaio, va effettuata lontano dalla luce solare e in ambienti illuminati da lampade ad incandescenza (che non emettono) ultravioletti; consigliamo di lavorare alla luce di una lampada da 40-60 watt posta a non meno di un paio di metri.
La tela va lasciata asciugare al riparo dalla polvere e dalla luce solare, per circa due ore a temperatura ambiente; per asciugarla prima si può soffiarle sopra l'aria calda (sulla parte coperta di gelatina) di un asciugacapelli per circa 10-15 minuti.
Quando è asciutta, va posta nell'espositore (bromografo) rivolgendo il lato fotosensibile alle lampade; su tale lato va prima poggiato il master del c.s. (positivo) che va bloccato sovrapponendogli una lastra di vetro trasparente sufficientemente pesante. Quindi si procede all'esposizione agli UV (per circa 10 minuti) e successivamente si libera la tela e la si immerge in una bacinella con acqua tiepida (30-35 gradi).
Nel giro di qualche minuto deve apparire nitido il disegno delle piste relativo al master, evidenziando l'allontanamento della gelatina non polimerizzata dalle zone che corrispondono alle piste. La fase successiva è il lavaggio sotto il getto di un rubinetto d'acqua, allo scopo di liberare (verificare controluce) dalla gelatina le zone relative alle piste.
Quindi si lascia asciugare il telaio e controluce si verifica che non vi siano buchi nella gelatina asciutta; se ve ne sono li si copre con altra gelatina e, fatta asciugare nuovamente la tela, la si mette ancora una volta nel bromografo per esporla agli UV e far polimerizzare la gelatina aggiunta. A questo punto il telaio è pronto per l'uso con la macchina serigrafica.

COME SI DEPONE IL FOTORESIST

Per la fotoincisione bisogna "sensibilizzare" il lato ramato delle basette prima dell'incisione; esistono comunque in commercio basette "presensibilizzate", che hanno la (o le due) superficie ramata coperta da fotoresist e da una pellicola nera che protegge dagli ultravioletti. Il tempo di esposizione va chiesto al rivenditore.
Usando basette normali bisogna deporre da s, il fotoresist, e ciò si può fare in due modi: usando le bombolette o la resina liquida in flacone.
In ogni caso prima della deposizione
occorre sgrassare la superficie ramata con polvere tipo "VIM" (quella per i lavandini) o paglietta saponata per stoviglie, quindi sciacquarla con abbondante acqua, e farla asciugare.
Disponendo del fotoresist in bombola lo si deve spruzzare sulla basetta, a una ventina di centimetri di distanza, in modo da fare uno strato sottile e uniforme, senza far colare la resina. Disponendo del fotoresist liquido invece occorre versarne qualche goccia sulla superficie ramata (la quantità dipende dalla superficie) e poggiare la basetta in cima all'albero di un motorino elettrico o sul piattello di una "centrifuga", facendola poi girare qualche secondo a 400-600 giri al minuto, fino a spargere uniformemente la resina.
Naturalmente centrifugando la basetta occorre racchiuderla tra pareti (di qualunque materiale solido) ad evitare che il fotoresist schizzi dappertutto. Una volta che è stato deposto lo strato sensibile lo si deve asciugare: per un paio d'ore a temperatura ambiente (20-25 gradi) o 15 minuti a 60-70 gradi, ottenibili con un asciugacapelli o con una lampada al quarzo. Asciutta la pellicola di fotoresist la basetta è pronta per l'esposizione agli UV.
Tutte le operazioni dalla deposizione del fotoresist all'introduzione nel bromografo vanno svolte al riparo dalla luce solare e dei tubi al neon (che emettono ultravioletti); consigliamo di lavorare alla luce di una lampada ad incandescenza da 40-60 watt.

Quando si disegna un circuito stampato bisogna sempre tenere una distanza accettabile tra le piste, e soprattutto tra piazzuole adiacenti. Diversamenete durante la saldatura dei componenti è facile che lo stagno unisca acccidentalmente due punti vicini.

dell'operatore (cioe, voi...);

3- con la spatola si effettua un passaggio (senza premere molto) sul telaio per farlo coprire di inchiostro, che ovviamente passerà solo attraverso le zone incise (quelle non coperte dalla gelatina);

4- mantenendo abbassato il telaio si effettua ancora un passaggio tirando la spatola verso di sè;

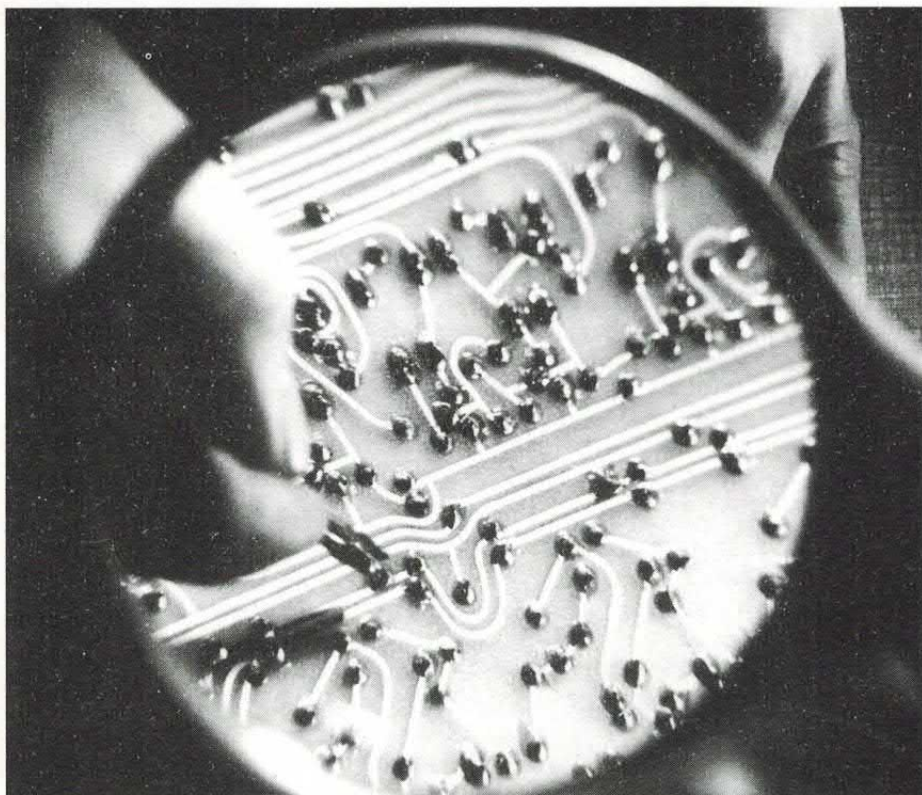
5- sollevando un poco il telaio si effettua ancora un passaggio con la spatola, in senso inverso, per riportare l'inchiostro indietro e ricaricare le zone incise (del telaio) del disegno.

LA BASETTA È PRONTA

Alzando tutto il telaio si ritirerà la lastra di rame, che porta impressa l'esatta traccia delle piste, identica al master usato per preparare il telaio serigrafico. Se per qualunque motivo il disegno non risultasse perfetto (ad esempio l'inchiostro fosse deposto irregolarmente sulla superficie ramata della piastra) si provvederà a pulire la piastra con un po' di apposito diluente (imbevere un batuffolo di cotone e sfregare la superficie), dopodiché, si potrà ripetere il procedimento di stampa.

Se bisogna stampare altre piastre con lo stesso telaio non occorre fare altro che inserire sul piano di stampa un'altra piastra delle medesime dimensioni e ripetere le operazioni finora descritte. A fine stampa la piastra (o le piastre) va lasciata asciugare una decina di minuti a temperatura di 40-50 gradi, o mezz'oretta a temperatura ambiente (20 gradi) prima di procedere all'immersione nel bagno di incisione.

Una volta finite di stampare tutte le piastre si procederà alla pulizia del telaio (che è riutilizzabile) eliminando prima il nastro adesivo che borda il disegno, e passandovi poi sopra un batuffolo di cotone (o di carta igienica) imbevuto di comune diluente per vernici.

La pulizia deve essere effettuata da entrambe le facce del telaio, fino ad eliminare ogni traccia di inchiostro e di gelatina impressionata. In tal modo la tela è pronta per essere riutilizzata per altri

disegni.

Per pulirla più comodamente la si può togliere dal portatelaio poggiandola su un piano su cui sono stati preventivamente deposti uno o più fogli di carta assorbente (cartacasa o fogli di giornale); quando la carta è piena di inchiostro la si può sostituire per continuare la pulizia.

Anche il portatelaio e la spatola vanno puliti usando un panno bagnato con solvente per vernici (diluente alla nitro, trielina, ecc.).

Bene, ora che abbiamo visto tutti i procedimenti di preparazione dello strato di protezione delle piste possiamo descrivere la fase di incisione della piastra ramata.

Sia ricorrendo alla tracciatura diretta con il pennarello ad inchiostro (e serbatoio) sulla superficie ramata, sia con la deposizione di resine e vernici mediante fotoincisione e serigrafia, si copre il rame della basetta nelle zone dove devono esserci le piste di interconnessione del circuito voluto. Per ottenere le piste basta quindi intaccare chimicamente la superficie della basetta, allorché il rame scoperto verrà corroso e asportato, mentre rimarranno le piste, poiché gli inchiostri e la resina fotosensibile (inchiostri etching e fotoresist) non vengono intaccati dalla soluzione acida e proteggono il rame sottostante.

L'INCISIONE DELLA BASETTA

L'incisione della basetta avviene con soluzioni di sali di ferro: tipicamente percloruro di ferro, che in commercio (si può acquistare nei negozi di componenti elettronici) si trova in cristalli o in flaconi di soluzione (acqua-percloruro) concentrata diluibile con acqua. L'incisione va effettuata in vaschette non metalliche; vanno bene bacinelle in plastica o in vetro, perché non reagiscono con gli acidi.

Le piastre preparate vanno immerse nella soluzione acida, sulla superficie della quale possono galleggiare, con la faccia stampata a contatto con la soluzione; ciò per facilitare l'allontanamento del rame staccato dall'acido e la sua deposizione sul fondo della bacinella.

Il bromografo relativo al kit per i c.s. La basetta o la tela da impressionare va posta sotto la parte metallica (dove ora si trova il disegno); la lampada UV sta all'interno.

Per accelerare l'incisione si può fissare la basetta in verticale (sempre immersa totalmente nella soluzione) ed agitare di tanto in tanto la vaschetta in modo che la soluzione lambisca la superficie ramata della basetta stessa. In tal modo si riesce a completare l'incisione in un tempo che varia tra mezz'ora e un'ora.

Per ridurre ulteriormente i tempi d'incisione si può portare la soluzione acida ad una temperatura di 50-60 gradi, allorché si riesce ad incidere la piastra nel giro di una ventina di minuti al massimo. Per essere certi della regolarità dell'incisione conviene dare un'occhiata di tanto in tanto alla piastra.

Ultimata l'incisione (cioè, quando sulla basetta non rimane rame al di fuori delle zone protette con l'inchiostro o il fotoresist) si estrae la piastra dal bagno e la si lava sotto l'acqua corrente (sotto il getto di un rubinetto, possibilmente non quello della cucina poiché il percloruro è velenoso e non deve finire in zone destinate agli alimentari).

Quindi si asporta lo strato protettivo dalla superficie delle piste mediante solvente o raschiando con della paglietta per stoviglie, e si sciacqua nuovamente la piastra, che è perciò pronta alla foratura ed alla saldatura (o stagnatura delle piste). □

UN KIT PER I PROPRI C.S.

Per chi lo volesse è disponibile un fascicolo in cui sono descritti nel dettaglio i sistemi ed i procedimenti per realizzare un circuito stampato anche in casa; il volume costa 20.000 oltre alle spese di spedizione. E' disponibile anche un kit per la realizzazione dei circuiti, l'ideale per il proprio laboratorio, dilettantistico o professionale. Il kit comprende l'attrezzatura completa (bromografo, macchinetta serigrafica) ed il volume "Il circuito stampato fatto in casa"; costa 300.000 lire oltre alle spese di spedizione.
Se volete saperne di più contattate l'autore dell'articolo, il Sig. Antonio Vuolo, al numero telefonico 0825/442087, o scrivendo al seguente indirizzo: Antonio Vuolo, via G. Marconi 12, 83050 Villamaina (AV).

BATTERIA ELETTRONICA

IDEALE PER CREARE MUSICA ELETTRONICA E DANCE INSIEME ALLE TASTIERE, LA NOSTRA BATTERIA ELETTRONICA SINTETIZZA DUE PERCUSSIONI FONDAMENTALI, ED OFFRE 10 RITMI DIVERSI OTTENIBILI IN DUE VARIANTI. SI COLLEGA DIRETTAMENTE ALL'INGRESSO DI UN MIXER O DI UN PREAMPLIFICATORE HI-FI.

a cura della Redazione

Oggi va di moda la musica elettronica, quella sintetizzata, prodotta non più con i tradizionali strumenti acustici ma con i più sofisticati apparecchi elettronici: sintetizzatori (tastiere) generatori di ritmi, batterie elettroniche. La musica più ascoltata alla radio, nelle discoteche, è quella elettronica: niente virtuosismi o melodie, ma ritmo potente marcato, potente e sfrenato, con sonorità fredde e penetranti.

Certo non è un bene, almeno per la musica vera e propria, quella colta, pura; ma lo è per i tanti giovani che si sono buttati nel mondo musicale, che con un campionatore, un sintetizzatore ed un mixer hanno fatto successo senza conoscere o rispettare le grandi regole della musica.

Per creare della musica ritmata, ballabile, insomma, gradevole, basta infatti molto poco: una tastiera elettronica, un mixer, una batteria elettronica. Se si aggiunge un po' d'orecchio (in senso figurato, s'intende!) con questi strumenti si possono creare brani che «funzionano», anche se, come dicono i critici musicali, sono ripetitivi e banali.

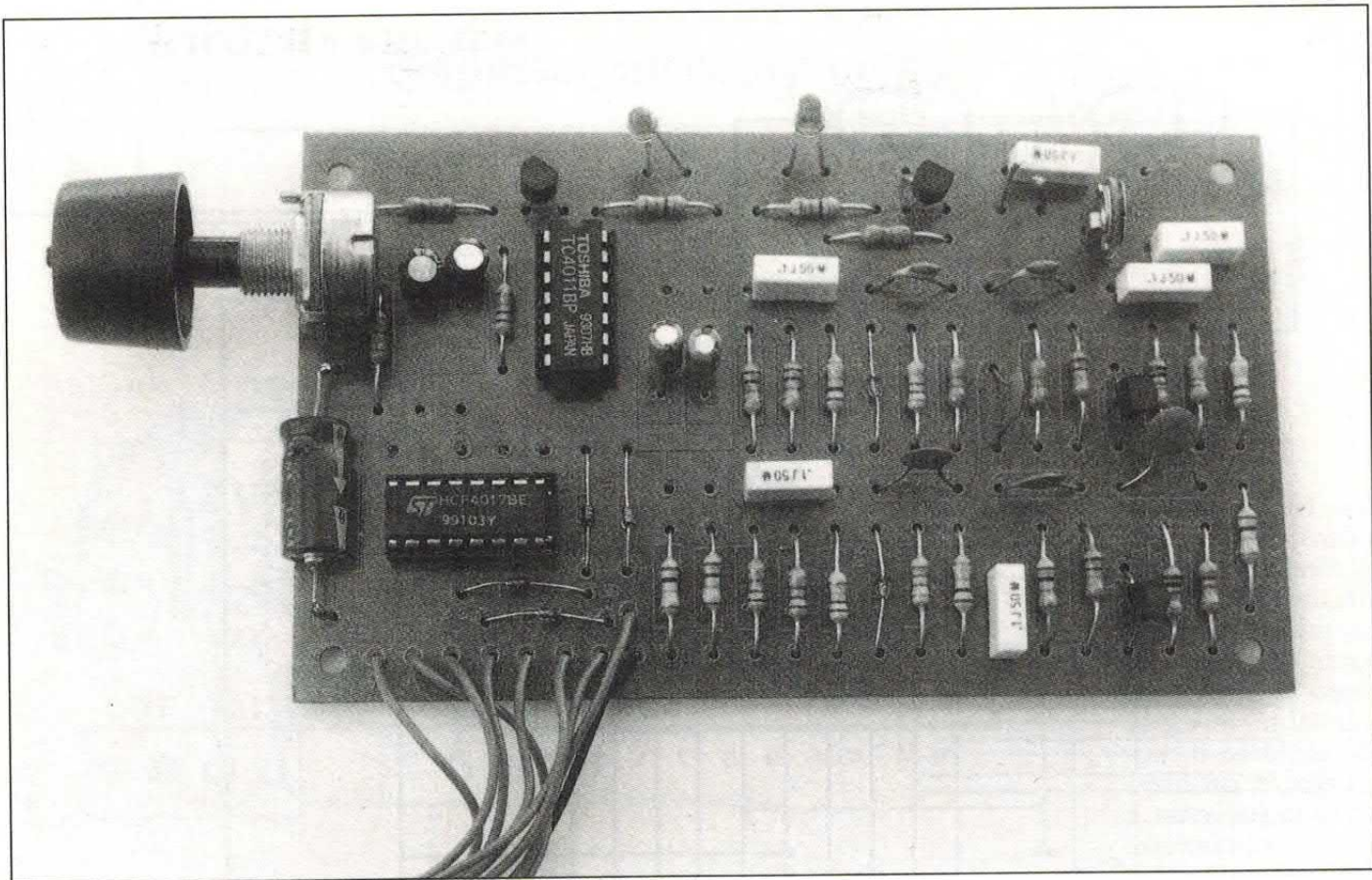
Del resto la musica è musica ed ha tanti scopi: dare un po' di carica (non quando si è al volante!!) togliere i cattivi pensieri, creare occasioni per far incontrare la gente, sono tra essi. E se qualche nota buttata qua e là ci riesce, è musica, anche se non rispetta i canoni.

Per quanti si sentono musicisti e vogliono tentare qualche passo nel mondo della produzione musicale, abbiamo pensato di preparare e pubblicare un dispositivo che costituisce uno degli elementi indispensabili per concretizzare il proprio desiderio.

Parliamo di una semplice batteria elettronica generatrice di ritmi, particolarmente adatta ad eseguire brani musicali in accompagnamento ad una o più tastiere elettroniche: piano, organo, sintetizzatore. La nostra batteria elettronica (lo puntualizziamo per non creare confusione) non va proprio suonata, ma comandata; infatti non è una batteria con le pads sintetizzate e la centralina, ma può «suonare» da sola determinate sequenze di colpi di grancassa e «tom» (tamburo medio) dietro comando.

SEMPLICE MA EFFICACE

È insomma come il generatore di ritmi o la semplice batteria d'accompagnamento che si trova in alcuni organi elettronici classici. Pur essendo molto semplice risulta particolarmente efficace: genera un suono abbastanza realistico e può produrre 10 ritmi diversi, con la possibilità di invertire i ruoli delle due percussioni.

In altre parole il dispositivo produce fino a dieci ritmi differenti, che diventano il doppio perché mediante un apposito comando si può fare in modo che la grancassa faccia la parte del

«tom», e viceversa. Perciò un ritmo composto da una sequenza del tipo: cassa-cassa-tom-cassa, può essere convertito in : tom-tom-cassa-tom.

Insomma, la nostra batteria elettronica non è proprio l'ultima cosa che si può trovare. Se a quanto detto aggiungiamo che i ritmi non sono fissi ma possono essere velocizzati o rallentati a piacimento, ci accorgiamo che le possibilità d'impiego del dispositivo sono tutt'altro che limitate. Infatti potendo regolare la velocità delle sequenze prodotte, la batteria elettronica può essere accostata agli altri strumenti qualunque siano il tempo o il ritmo della musica che si suona.

Inoltre, il dispositivo dispone di due diodi luminosi che segnalano l'attivazione della rispettiva percussione, e di un semplice controllo del volume di uscita. Si può collegare tranquillamente all'ingresso di un preamplificatore hi-fi o di un mixer (a qualunque ingresso eccetto quello per giradischi, che è equalizzato) e si può alimentare a pile o con un semplice alimentatore stabilizzato.

La nostra batteria elettronica è quindi un dispositivo che merita un minimo di attenzione; soprattutto per quello che riesce a fare con una circuitazione semplice e realizzabile, è il caso di dirlo, con quattro soldi. Eh sì, un circuito davvero semplice produce tutti i ritmi. Se qualcuno non ci crede o vuol capire come ciò avvenga, non deve far altro che seguire le prossime righe, poiché cercheremo di spiegare cosa sta alla base di tutto.

L'integrato CD4017 (qui sopra ne vediamo la piedinatura) è un contatore decimale che nel nostro circuito realizza i ritmi.

Vediamo subito la cosa principale: lo schema elettrico, illustrato nel complesso in queste pagine. Si tratta di uno schema che pur sembrando un tantino complesso è semplice; infatti è composto da un contatore decimale pilotato da un generatore di clock, le cui uscite (quelle del contatore) eccitano due monostabili e due semplici oscillatori a rilassamento.

LA PRODUZIONE DEI SUONI

Monostabili ed oscillatori servono, potete intuirlo, per la produzione dei suoni delle singole percussioni, oltre che per le segnalazioni ottiche. Il contatore invece gestisce l'attivazione dei suoni, poiché le uscite danno gli impulsi di eccitazione per monostabili ed oscillatori.

Vediamo meglio la cosa: il contatore decimale ha le uscite collegate mediante diodi al silicio ad un deviatore bipolare. Il commutatore S1 permette di collegare il piedino di reset (piedino 15) ad una delle uscite da 2 a 9 (non si

schema elettrico

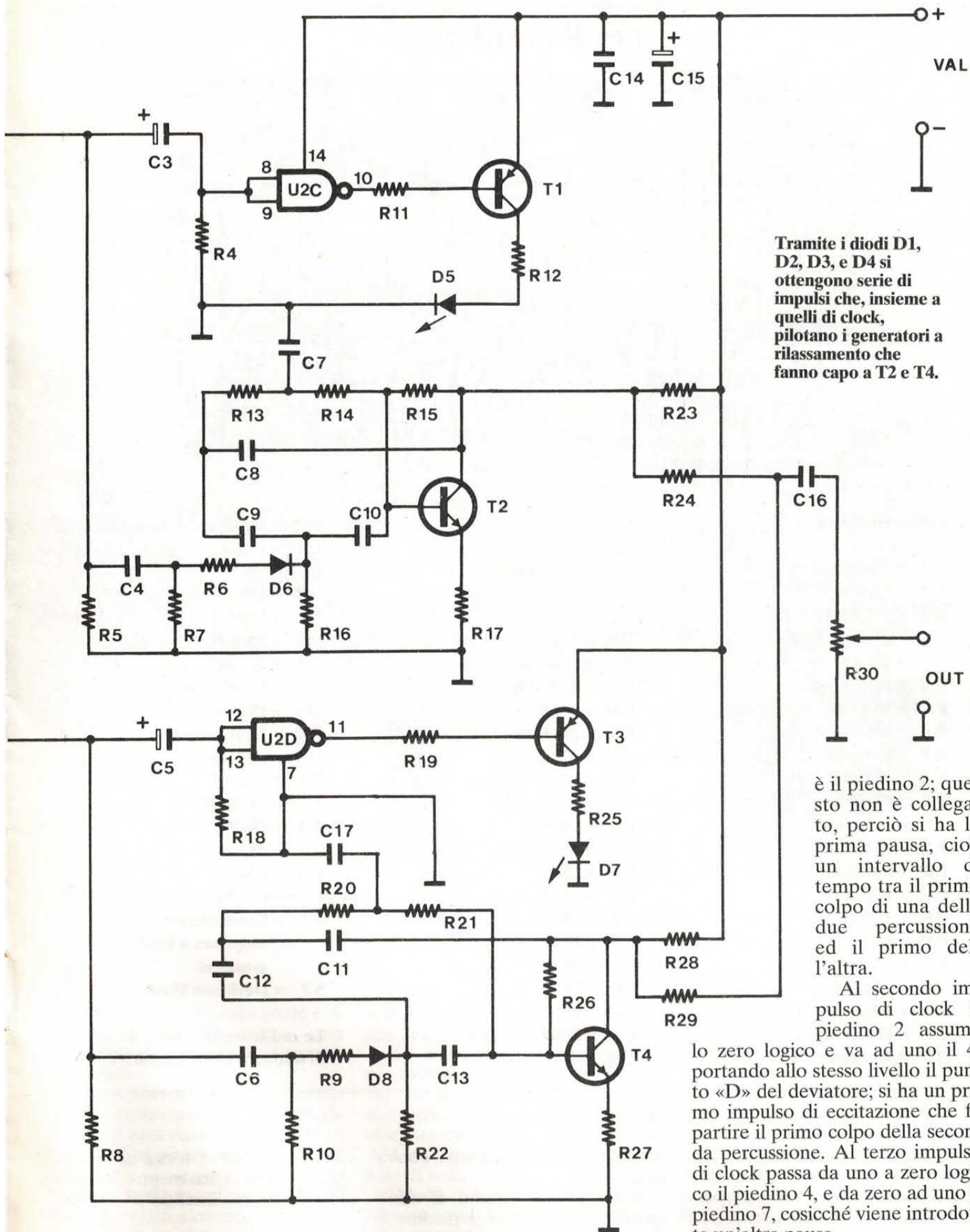
usa la 3, che è la prima, perché impedirebbe ogni sequenza, dato che è la prima ad assumere il livello alto dopo il reset) del contatore, in modo da decidere il momento in cui arrestare la sequenza e farla riprendere. Ogni sequenza ha perciò una certa durata, che dipende, oltre che dalla frequenza del segnale di clock (ma questo lo vedremo in un secondo tempo) dalla posizione del cursore del commutatore S1, ovvero dal momento in cui, rispetto all'inizio della sequenza, l'U1 viene resettato.

Il deviatore S2 permette di comandare in maniera opposta le due percussioni: quando il doppio cursore sta sui punti «B» l'uscita «0» del contatore pilota la sezione che genera il suono della grancassa (oscillatore relativo a T2) e le uscite 2, 4, 6, 8 mediante i diodi D1, D2, D3, D4, pilotano la sezione relativa al tamburo medio (sezione facente capo a T4); viceversa, quando il doppio cursore tocca i punti «E» l'uscita «0» del CD4017 pilota il generatore del segnale del «tom», mentre le uscite 2, 4, 6, 8, pilotano il generatore relativo alla grancassa.

In tal modo la stessa sequenza può essere «suonata» con due ordini diversi di successione delle percussioni. Le sequenze vengono impostate mediante il commutatore S1, e sono composte da un massimo di cinque colpi di percussione: sempre uno di una delle due, e fino a quattro in sequenza dell'altra. Ad esempio un colpo di tom e uno, due, tre, o quattro di grancassa, o viceversa, a seconda della posizione di S2.

I cinque colpi di percussione vengono riprodotti in sequenza, ma tra il primo ed il secondo c'é sempre un minimo di intervallo; le eventuali pause dopo il quinto colpo possono essere inserite dopo il sesto impulso di clock, disponendo opportunamente il contatore.

Spieghiamo ora dettagliatamente come avviene la sequenza, in modo da capire le effettive possibilità della batteria. I diodi D1, D2, D3, e D4 servono a far confluire gli impulsi delle uscite 1, 2, 3, 4 del contatore al punto «D», in modo che si possano avere in sequenza quattro impulsi di comando al medesimo punto dopo quello che giunge al punto «A».

Supponendo di aver appena resettato il contatore, il suo piedino 3 (uscita zero) parte a livello alto; il punto «A», cioè il cursore di una sezione del deviatore, si trova a livello logico alto.

Tramite i diodi D1, D2, D3, e D4 si ottengono serie di impulsi che, insieme a quelli di clock, pilotano i generatori a rilassamento che fanno capo a T2 e T4.

All'arrivo di un impulso di clock tale situazione svanisce, poiché il piedino 3 di U1 assume lo zero logico mentre ad andare ad uno è il piedino 2; questo non è collegato, perciò si ha la prima pausa, cioè un intervallo di tempo tra il primo colpo di una delle due percussioni, ed il primo dell'altra.

Al secondo impulso di clock il piedino 2 assume lo zero logico e va ad uno il 4, portando allo stesso livello il punto «D» del deviatore; si ha un primo impulso di eccitazione che fa partire il primo colpo della seconda percussione. Al terzo impulso di clock passa da uno a zero logico il piedino 4, e da zero ad uno il piedino 7, cosicché viene introdotta un'altra pausa.

Al successivo impulso di clock è il piedino 10 ad assumere il li-

per il montaggio

COMPONENTI

R 1 = 220 Kohm
R 2 = 6,8 Kohm
R 3 = 100 Kohm potenziometro lineare
R 4 = 100 Kohm
R 5 = 15 Kohm
R 6 = 100 Kohm
R 7 = 15 Kohm
R 8 = 15 Kohm
R 9 = 220 Kohm
R10 = 15 Kohm
R11 = 47 Kohm
R12 = 680 ohm
R13 = 47 Kohm
R14 = 47 Kohm
R15 = 1 Mohm
R16 = 8,2 Kohm
R17 = 1 Kohm
R18 = 100 Kohm
R19 = 47 Kohm
R20 = 100 Kohm
R21 = 100 Kohm
R22 = 33 Kohm
R23 = 47 Kohm
R24 = 100 Kohm
R25 = 680 ohm
R26 = 1 Mohm
R27 = 1 Kohm
R28 = 47 Kohm
R29 = 100 Kohm
R30 = 100 Kohm
C 1 = 4,7 µF 16Vl
C 2 = 4,7 µF 16Vl
C 3 = 2,2 µF 16Vl
C 4 = 100 nF
C 5 = 2,2 µF 16Vl
C 6 = 100 nF
C 7 = 22 nF
C 8 = 100 nF
C 9 = 10 nF
C10 = 10 nF
C11 = 22 nF
C12 = 22 nF
C13 = 22 nF
C14 = 100 nF
C15 = 100 µF 16Vl assiale
C16 = 100 nF
C17 = 100 nF
D 1 = 1N4148
D 2 = 1N4148
D 3 = 1N4148
D 4 = 1N4148
D 5 = LED rosso
D 6 = 1N4148
D 7 = LED rosso
D 8 = 1N4148
T 1 = 2N2907
T 2 = BC546B
T 3 = 2N2907
T 4 = BC546B
U 1 = CD4017
U 2 = CD4011
S 1 = Commutatore unipolare a 10/12 posizioni
S 2 = Deviatore bipolare

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

vello alto, determinando un nuovo impulso di eccitazione per il generatore della seconda percussione, ovvero il livello logico alto al punto «D». Quindi un nuovo impulso di clock manda a livello alto il piedino 1, e a zero il 10, cosicché si introduce una nuova pausa

Il successivo impulso di clock manda a livello alto il piedino 5 (l'uno assume lo zero logico) e il punto «D» riceve di nuovo l'uno logico. Ad un nuovo impulso di clock il piedino 5 torna ad assumere lo zero logico mentre il 6 assume l'uno, realizzando un nuovo intervallo.

La sequenza si chiude quando per effetto di un ennesimo impulso di clock il piedino 9

commuta da zero ad uno logico, dando l'ultimo livello alto della sequenza al punto «D». Un successivo impulso di clock manda a zero il piedino 9 e ad uno l'11, mentre l'impulso seguente riporta a livello alto il piedino 3 (l'uscita zero) dando nuovamente il livello alto al punto «A». Ricomincia quindi la sequenza.

LA SEQUENZA DEL CONTATORE

È ovvio che questa è la durata massima della sequenza di lavoro del contatore, ovvero della sequenza di percussioni, che si ottiene ponendo al punto 5 (massa) il cursore del commutatore S1. Ponendo il cursore in altri punti, cioè in corrispondenza di altre uscite, la sequenza si accorcia più o meno.

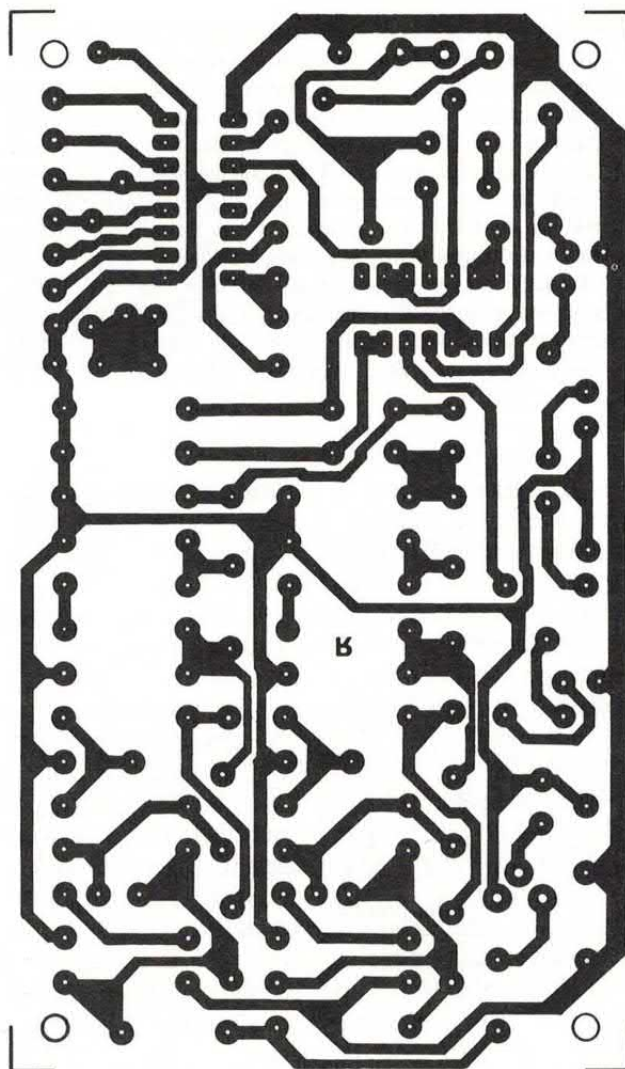
Per esempio, mettendo il punto «C» del commutatore in contatto con il punto 7 si ottiene una sequenza così composta: tom- intervallo-cassa-intervallo; invertendo la posizione del deviatore S2 si ottiene l'inversione degli «strumenti»: cassa- intervallo-tom-intervallo. E così di seguito.

Ancora, ponendo il cursore del commutatore sul punto 1 si ottiene la riproduzione di una sola delle percussioni, che si ripete ciclicamente con il medesimo intervallo.

Ad ogni posizione del cursore del commutatore corrisponde quindi una sequenza di una certa durata, come potrete constatare di persona una volta realizzata la batteria elettronica.

La velocità di esecuzione della sequenza dipende strettamente dalla frequenza di clock, e qui entra in gioco il multivibratore astabile che fa capo alle NAND U2a e U2b; questo è il generatore del segnale di clock per il contatore, quindi è la base dei tempi che scandisce le sequenze di percussioni. La sua frequenza di lavoro può essere regolata tra circa 0,4 e 4 hertz agendo sul potenziometro R3: la frequenza di lavoro è direttamente proporzionale al valore resistivo di quest'ultimo.

Bene, con questo possiamo dire di aver visto quanto basta per comprendere il funzionamento della parte più importante della batteria elettronica: il generatore

traccia rame

Sul circuito stampato (qui sopra, la traccia in scala 1:1) prendono posto tutti i componenti eccetto il commutatore e il deviatore, che vanno collegati mediante pezzi di filo come indicato.

LE SEGNALAZIONI

La nostra batteria elettronica dispone di due LED che si accendono ogni volta che viene «eccitata» la relativa percussione: un LED indica che sta suonando la grancassa, l'altro indica l'uso del tamburo medio. Ciascun LED è comandato da un semplice monostabile realizzato con una rete R-C ed una porta logica NAND.
I diodi luminosi permettono di vedere ad occhio lo svolgimento del ritmo, cosa molto utile se ad esempio si registra senza ascoltare da solo il suono della batteria; marcando i LED potete vedere in qualunque momento il ritmo selezionato senza ascoltarlo. Pertando i due LED vanno montati sul pannello della scatola in cui inserirete il circuito, scrivendo accanto il loro significato: ricordiamo che D5 indica l'eccitazione della grancassa, mentre D7 visualizza l'attivazione del medio.

PER L'ASSEMBLAGGIO

Finito e provato il circuito consigliamo di inserirlo in una scatola di dimensioni adeguate, meglio se di ferro. Sarebbe più comodo utilizzare una scatola a consolle, cioè con un piano inclinato; in tal modo su quest'ultimo si montano i comandi (deviatore S2, commutatore rotativo, eventuale interruttore d'accensione, potenziometro di regolazione del tempo, LED) che saranno perciò di uso più agevole.
All'interno della scatola deve esserci posto per un piccolo alimentatore da rete (220V a.c./9÷12V c.c., 50 mA) o per la pila. Il volume di uscita può essere impostato una volta per tutte mediante il trimmer R30 prima di chiudere la scatola; però, se per qualunque ragione volete ritoccare senza limitazioni il volume di uscita, consigliamo di sostituire il trimmer con un potenziometro, da montare anch'esso sul pannello dei comandi e da collegare al circuito stampato mediante tre corti spezzoni di filo.

dei ritmi. Ora possiamo vedere in che modo esso determina la produzione dei suoni delle due percussioni.

I suoni sono prodotti da due oscillatori a rilassamento realizzati a transistor con reti di sfasamento. Praticamente sia T2 che T4 realizzano un oscillatore a sfasamento a reti R-C il cui funzionamento è molto semplice (almeno a grandi linee). Lo scopriremo analizzando lo stadio che fa capo al T2.

Alimentando il circuito il transistor resta interdetto poiché non è polarizzato a sufficienza in base; quando mediante C4, R6 e D6 il T2 riceve un impulso di tensione positivo, viene polarizzato in base e inizia ad oscillare ad una frequenza determinata dai valori di R13, R14, C7, C8, C9 e C10.

Il transistor oscilla perché produce sempre un certo rumore di fondo; il rumore è composto dall'insieme di più frequenze fondamentali relative alla banda audio (e non) e per una sola di esse la rete formata da R13, R14, C7, C8, C9, C10, determina uno sfasamento di ulteriori 180° tra collettore e base. Poiché il transistor lavora con un guadagno abbastanza elevato, accade che il segnale presente sul collettore rientra in base con la stessa fase, anziché in opposizione (come dovrebbe essere) e viene amplificato più volte.

Si realizza in pratica una retroazione positiva che anziché stabilizzare il guadagno dello stadio lo fa oscillare, determinando la produzione di un segnale sinusoidale. Il segnale rimane però solo finché dura l'impulso attraverso C4, perché esauritosi quest'ultimo il transistor non è polarizzato a sufficienza da poter amplificare e l'oscillatore si spegne.

Il risultato di tutto ciò è la generazione di un segnale sinusoidale che a partire dall'ampiezza massima decresce fino ad annullarsi. Da qui nasce la definizione di oscillatore a rilassamento.

Il segnale prodotto dall'oscillatore facente capo a T2 è quello relativo alla grancassa ed ha una frequenza di circa 100 Hz. Quello prodotto dall'oscillatore relativo a T4 invece è il segnale del tamburo medio (tom) poiché è alla frequenza di circa 600 Hz. È possibile cambiare le frequenze di lavoro delle due percussioni di base agendo sui valori di C7, C8, C9 e C10 per la sezione della grancassa, mentre bisogna modificare i valori di C11, C12, C13, C17, per modificare la frequenza dell'oscillatore che produce la nota relativa al tom.

Alla luce di quanto detto appare che quando il doppio cursore dell'S2 tocca i punti «B» la grancassa è comandata dagli impulsi dell'uscita zero del contatore ed il tom segue il segnale presente ai catodi di D1, D2, D3 e D4, mentre quando il doppio cursore tocca i punti «E» la situazione è ribaltata.

I segnali di uscita dei due oscillatori vengono miscelati (per modo di dire, visto che di fatto non si presentano mai insieme) dalle resistenze R24 ed R29, sul potenziometro R30. Tra il cursore di quest'ultimo e massa è disponibile il segnale audio, che si può inviare ad un amplificatore per ascoltarlo in altoparlante, o ad un mixer, per provvedere alla registrazione della musica insieme agli altri strumenti.

Bene, giunti a questo punto riteniamo non ci siano altre spiegazioni da dare circa il circuito; almeno per ciò che riguarda la teoria di funzionamento. Pensiamo quindi alle cose pratiche, cioè alla realizzazione della batteria elettronica.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Alimentazione a pila o alimentatore, a 9÷12 V**
- **Assorbimento di circa 30 mA**
- **Sintesi del suono di grancassa e tamburo medio**
- **10 ritmi base selezionabili mediante commutatore**
- **Sequenze da 1 a 5 percussioni (1 di un tipo e fino a 4 dell'altro)**
- **Possibilità di invertire i ruoli delle percussioni per ciascuno dei 10 ritmi, ottenendo 20 ritmi**
- **Tempo regolabile, per accelerare o rallentare i ritmi di base, mediante potenziometro**
- **Regolazione del livello di uscita**
- **Segnale di uscita = 100 mVeff.**
- **Impedenza di uscita = 40 Kohm.**

PER UN BUON MONTAGGIO

Inciso e forato il circuito stampato bisogna montare i componenti, iniziando dalle resistenze e dai diodi al silicio; per questi ultimi (1N4148) ricordiamo che va ri-

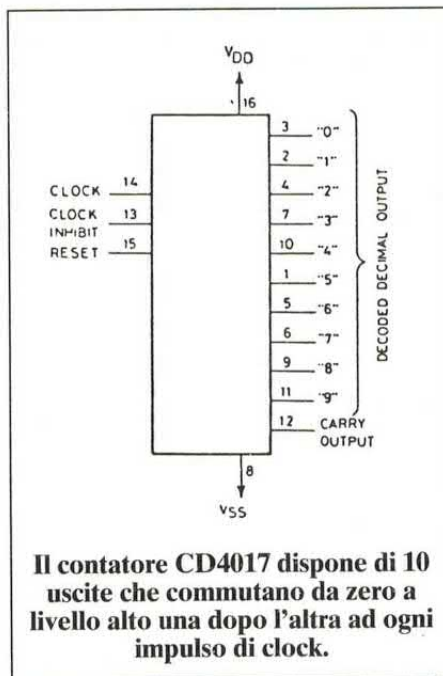
spettata la polarità indicata nello schema elettrico e nella disposizione componenti illustrata in queste pagine. Il montaggio deve poi proseguire con gli zoccoli per i due integrati, i condensatori (prima quelli non polarizzati) i transistor (attenzione ad inserirli tenendoli orientati come indicato nella disposizione componenti) i due LED, il trimmer, e il potenziometro.

Il commutatore ed il deviatore vanno montati fuori dallo stampato, collegandoli con spezzoni di filo; per il primo consigliamo di collegare i due cursori uno al punto «A» e l'altro al punto «D» dello stampato. Quindi si unisce uno degli estremi della sezione relativa al punto «A» a quello opposto della sezione relativa al «D»; si fa lo stesso con gli estremi che restano.

Quindi i due gruppi di estremi si collegano uno al punto «B» e l'altro al punto «E». Così il deviatore è sistemato. Bisogna pensare al commutatore, che deve essere ad una via (unipolare) e 9, 10, o 12 posizioni, come lo trovate. Per avere un funzionamento logico del comando di selezione dei ritmi consigliamo di collegare gli estremi nella sequenza seguente: il punto 1 alla prima posizione, il 6 alla seconda posizione, il 2 alla terza posizione, il 7 alla quarta, il 3 alla quinta, l'8 alla sesta, il quattro alla settima, l'11 all'ottava, ed il 5 alla nona.

Solo in tal modo ruotando in senso orario il perno del commutatore il ritmo si arricchisce di percussioni e diviene più durevole, con più pause. Questo, ce ne rendiamo conto, non è facile da capire al volo, ma avendo tra le mani il dispositivo funzionante diverrà chiarissimo.

Collegato anche il commutatore il circuito è pronto all'uso; inserite, se ancora non l'avete fatto, i due integrati dual-in-line (CD4011 e CD4017) nei rispettivi zoccoli, e date alimentazione al tutto: allo scopo basta connettere ai punti «+» e «-» una presa polarizzata per pile, in cui innestare successivamente una pila da 9V.

Per ascoltare il suono della batteria, lo ricordiamo, occorre collegarne i punti di uscita ("OUT») all'ingresso di un amplificatore hi-fi o mixer; per il collegamento è bene utilizzare cavetto coassiale schermato (lo schermo va alla massa della basetta) al cui termine deve essere attestato un connettore adeguato.

Il contatore CD4017 dispone di 10 uscite che commutano da zero a livello alto una dopo l'altra ad ogni impulso di clock.

Naturalmente la nostra batteria elettronica esce su un solo canale, ovvero è in mono; cioè ha una sola uscita, perciò può essere collegata esclusivamente ad uno degli ingressi dell'amplificatore o mixer, qualora si tratti di apparecchi stereofonici. Per ascoltare il suono su entrambi i canali si può sdoppiare il connettore collegandone due al termine del cavetto schermato (basta collegare un pezzetto di cavetto coassiale con connettore al primo connettore, cioè a quello posto al termine del cavetto in arrivo dal nostro circuito) in modo da mandare il segnale ad entrambi gli ingressi della stereofonia.

Certo il suono si sente comunque in mono, ma è meglio che ascoltarlo su un solo altoparlante. Dovendo registrare della musica lo sdoppiamento del connettore allo scopo di inviare lo stesso segnale ai due canali è praticamente indispensabile; infatti provvede poi il mixer a suddividere in maniera opportuna tra i due canali il suono della batteria elettronica.

□

presenta

VIDEO MASTER

Il digitalizzatore audio e video in tempo reale

VIDEOMASTER consente di digitalizzare immagini monocromatiche direttamente da una telecamera o da un videoregistratore fino a 25 frame al secondo, oppure a colori o in scala di grigi (la versione per A1200 supporta il chipset AGA). La sezione audio permette di campionare i suoni in tempo reale, in sincrono con le immagini.

Il software comprende funzioni di editing e sequencing video per la creazione di filmati. Create i vostri demo personalizzati: le sequenze video possono essere memorizzate su disco ed eseguite mediante un player liberamente distribuibile fornito con il pacchetto.

Richiede almeno 1 Mb di memoria.

Versione per A500/A500Plus: Lire 199.000
Versione per A600/A1200 (si collega allo slot PCMCIA): Lire 241.000
ColorMaster (Splitter RGB): Lire 179.000

CLARITY 16

Il primo campionatore audio stereo professionale a 16 bit, per qualsiasi Amiga.

L'hardware di CLARITY 16 comprende due convertitori DA ed un'interfaccia MIDI compatibile con qualsiasi software di sequencing.

Permette digitalizzazioni di qualità eccezionale direttamente da CD o da qualsiasi sorgente audio stereofonica. La frequenza di sampling arriva a 44,1 KHz.

Il software supporta le funzioni di editing audio standard ed avanzate, oltre ad una serie di effetti applicabili in tempo reale sul segnale audio (Echo, Flange, Reverb, Chorus, Distortion).

Compatibile con qualsiasi Amiga dotato di almeno 1 Megabyte di memoria.
Si collega esternamente, non richiede installazione interna.

Prezzo al pubblico: Lire 416.500
(Iva inclusa)

I prodotti MicroDeal
sono distribuiti da:
ComputerLand srl
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
Tel. 02/76001713

dai lettori

annunci

VENDO-DECODER D2 Mac Eurocrypt - Nokia + Card per TV 1000 - TV3 - Filmnet a sole L. 750.000. Antenna Irte 180 cm, AZ/EL, 6 spicchi, nuova a L. 600.000. LNB tribanda SMW N.F. 0,8 dB a sole L. 300.000. Impianto per ricevere in diretta TV le partite di calcio di serie A. TV monitor professionale Sony PVM 2010 QM 20 pollici, multistandard, 5 ingressi, a L. 1.000.000. Benedetto 085/4210143 dopo 20,30.

SCHEDE a microprocessore, circuiti elettronici in genere progetto (eventualmente realizzo), per risolvere qualunque Vostro problema. Fornisco inoltre assistenza tecnica gratuita per la messa in esercizio e collaudo di tali circuiti, con garanzia. Per informazioni telefonare a: Ing. Luca Minguzzi, via Reale 174, 48010 Mezzano (RA), tel. 0544/521718.

ANCORA IN GARANZIA vendo Yaesu FT-530 144/430 MHz; antenna per auto Comet CHL-21J completa di cavetto originale Comet CK-5M4B. Vendo lineare Tokyo HY Power 144/430 MHz, 50W-VHF 35W-UHF, possibilità di essere controllato a distanza e di funzionare in trasponder. Rosario Grosso, tel. 090/924242, oppure 9924027.

ACCORDATORE d'antenna per banda cb Zetagi M27 trattato benissimo quasi nuovo causa inutilizzo a L. 25.000; vendo anche rosmetro usato pochissimo vendo a L. 10.000. Telefonare allo 051/832594, Lorenzo.

VENDO VALVOLE nuove imballo originale, vari tipi 5Y3/5X4/6AT6/6BE6/6BA6/6AU6/12SN7/EBC3/UBC41/UBC81/PL81/tantissime altre, per elenco inviare francobollo lettera, spedisco, telefonare dopo le ore 17,00-22,00 tel. 0432/650182 fax automatico, Vidotti A,ttilio, via Plaino 38/3, 33010 Pagnacco (UD).

IN PICCOLE CONFEZIONI grande quantità di componenti elettronici di recupero: transistor, TTL, C-MOS, Op-Amp, regolatori di tensione, IC complessi, Eprom, condensatori e diodi di tutti i tipi, resistenze, ecc. Scrivete o telefonate per ricevere gratuitamente la lista completa delle offerte: Patrizio Puccinelli, via Turati 1, 55041 Lido di Camaiore (LU) tel. 0584/905248.

VALVOLE nuove imballate originali anni 60-70 vendo, tipo: 6C33CB-310A-5881-6550WA-E80CC-E81CC-E82CC-E83CC-E88CCSQ-EF86-7025-807-5933WA-EL34-EL84 ed altre. Borgia Franco, Via Valbisenzio 186, 50049 Vaiano (FI) Tel. 0574/987216.

HSA HARDWARE & SOFTWARE PER L' AUTOMAZIONE VIA DANDOLO, 90 - 70033 CORATO (BA) - TEL. 080/8727224

SISTEMA MODULARE SM90 PER LA PROGETTAZIONE RAPIDA DI APPARECCHIATURE ELETTRONICHE CONTROLLATE A MICROPROCESSORE

- PROGETTAZIONE TRAMITE SOFTWARE SVILUPPABILE SU QUALSIASI PC COMPATIBILE.
- TEST IMMEDIATO DEI PROGRAMMI VIA RS232, SENZA PROGRAMMAZIONE EPROM.
- CONNETTORI FLAT CABLE A PERFORAZIONE DI ISOLANTE (NO SALDATURE).

• HARDWARE:

CALCOLATORE PER AUTOMAZIONE CCPII
- 48 linee di I/O - Convertitore A/D 8 bit - interfaccia RS232
- Spazio EPROM 16 KB. - Microprocessore 78C10
- NOVRAM 2 KB. con orologio interno (opz. £. 35000)

DIM. 160 * 100 mm. EUROCARD. £. 200.000

EPROM DI SVILUPPO SVL78: £. 80.000

- APPLICAZIONI:

Apparecchiature elettroniche digitali; controllo macchinari industriali, porte automatiche, ascensori, motori passo - passo; centraline d'allarme; giochi luce programmabili; display LCD; rilevamento dati (meteorologici), serre automatizzate.

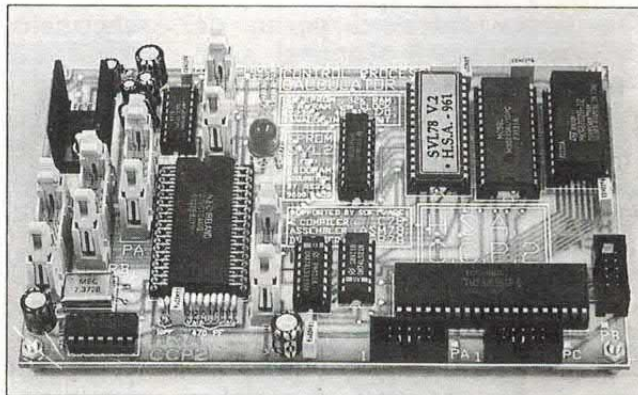
- VASTO SET SCHEDE DI SUPPORTO.

• SOFTWARE: COMPILATORE C C78 £. 1.000.000 / DIGITATORE DGP78 £. 60.000 / ASSEMBLER ASM78 £. 460.000 / LOADER LD78 COMPRESO

OFFERTE SISTEMA SM90 COMPLETO:

A) Sistema completo costituito da: calcolatore C.C.P.II + manuale + DGP78, LD78 e manuali + EPROM SVL78 + conettore RS232 £. 350.000 scontato: £. **290**.000

B) Offerta A) + Assembler ASM78 £. 750.000 scontato: £. **660**.000

C) Offerta A) + Compilatore C C78 £. 1.290.000 scontato: £. **1.080**.000

PREZZI I.V.A. ESCLUSA - SCONTI PER DITTE E QUANTITATIVI

DUE RIVISTE UNICHE!

BIMESTRALE,
2 DISCHETTI 3.5 !!!

PC NEWS FLASH:

Per utenti Ms-Dos e Windows.
Oltre 2 Mega di software
eccezionale da tutto il mondo.
Per Pc Ms-Dos e compatibili
con hard disk e scheda VGA.

MENSILE,
2 DISCHETTI 3.5 !!!

PC USER:

Ogni mese, altri due dischetti pieni di programmi diversi per Dos e Windows. Il meglio dello Shareware e del Pubblico Dominio.
Utility nuovissime e giochi a volontà

in tutte le edicole